

Angenommen vom Fachbereich Humanmedizin
der Philipps-Universität Marburg am 13.11.2003

gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs

Dekan: **Prof. Dr. B. Maisch**
Referent: **Prof. Dr. C. Görg**
Koreferent: **Prof. Dr. H.-J. Wagner**

1 Inhalt

1	Inhalt	5
2	Einleitung	8
3	Grundlagen	9
3.1	Ultraschall.....	9
3.1.1	B-Mode-Ultraschall	9
3.1.2	Doppler-Sonographie.....	10
3.1.3	Neuere Ultraschallverfahren.....	12
3.2	Anatomie der Milz.....	14
3.3	Untersuchung der Milz	15
3.3.1	Klinische Untersuchung	15
3.3.2	Sonographische Untersuchung	15
3.3.3	Sonographischer Normalbefund	15
3.3.4	Sonographische Charakterisierung fokaler Milzläsionen (B-Mode, farbkodierte Duplex-Sonographie und neuere Ultraschallverfahren)	16
3.4	Pathologische Veränderungen der Milz	20
3.4.1	Milzruptur.....	22
3.4.2	Lymphombefall	23
3.4.3	Milzinfarkte	25
3.4.4	Metastasen	26
3.4.5	Primäre benigne Milztumoren	27
3.4.5.1	Milzzysten	27
3.4.5.2	Milzhämangiome	28
3.4.5.3	Littoralzellangiom	28
3.4.5.4	Hämangioendotheliom.....	29
3.4.5.5	Sonstige benigne Milztumoren.....	29
3.4.6	Tumorartige Läsionen der Milz.....	29
3.4.6.1	Milzhamartom	29
3.4.6.2	Inflammatorischer Pseudotumor der Milz.....	30
3.4.6.3	Sonstige tumorartige Läsionen der Milz	30
3.4.7	Primäre maligne Milztumoren (nicht-lymphomatös).....	30
3.4.7.1	Hämangiosarkom.....	31
3.4.7.2	Sonstige maligne Milztumoren.....	31
3.4.8	Abszesse	31

3.4.9	Verkalkungen.....	32
4	Material und Methodik	33
4.1	Flußmuster fokaler Milzläsionen in der farbkodierten Duplexsonographie... 33	
4.1.1	Sonographische Bilddokumentation.....	33
4.1.2	Einschlußkriterien.....	33
4.1.3	Ausschlußfälle	34
4.1.4	Patienten	34
4.1.5	Diagnosesicherung.....	36
4.1.6	Auswertungskriterien.....	38
4.2	Methodenvergleich: B-Mode-Sonographie vs. FKDS	38
4.2.1	Patienten	38
4.2.2	Diagnosesicherung.....	40
4.2.3	Befundung	41
4.2.3.1	Befunder	41
4.2.3.2	Auswertungsbogen	42
4.2.3.3	Ablauf.....	42
4.2.4	Statistik	42
5	Ergebnisse	43
5.1	Flußmuster fokaler Milzläsionen in der farbkodierten Duplexsonographie... 43	
5.1.1	Gesamtergebnis	43
5.1.2	Differenzierung nach Typ der fokalen Läsionen.....	46
5.1.2.1	Milzrupturen	46
5.1.2.2	Lymphombefall der Milz.....	46
5.1.2.3	Milzinfarkte	46
5.1.2.4	Milzmetastasen	47
5.1.2.5	Primäre Milztumoren.....	47
5.1.2.6	Sonstige fokale Milzläsionen.....	48
5.2	Methodenvergleich: B-Mode-Sonographie vs. FKDS	49
5.2.1	B-Mode.....	49
5.2.2	Notwendigkeit zusätzlicher FKDS-Diagnostik	53
5.2.3	FKDS	55
5.2.4	Vergleichende Auswertung B-Mode vs. FKDS	59
5.2.5	Konkordanzanalyse	60
5.2.5.1	B-Mode.....	60

5.2.5.2	FKDS	61
6	Diskussion	62
6.1	Flußmuster fokaler Milzläsionen in der farbkodierten Duplexsonographie... ..	62
6.1.1	Methodik.....	62
6.1.2	Farbdopplersonographische Flußmuster fokaler Milzläsionen	63
6.2	Methodenvergleich: B-Mode-Sonographie vs. FKDS	65
6.2.1	Methodik.....	65
6.2.2	Diagnostische Treffsicherheit und Untersuchervariabilität.....	66
7	Zusammenfassung	68
8	Literatur	70
9	Bildteil.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
10	Anhang.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.

2 Einleitung

Seit der Einführung des Ultraschall als bildgebendem Verfahren in der Medizin hat diese Methode weite Verbreitung gefunden (SWOBODNIK 1992). Seit 1987 steht die farbkodierte Duplexsonographie (im folgenden: FKDS) als diagnostisches Verfahren zur Verfügung.

Durch Einsatz der FKDS konnte in fast allen methodenvergleichenden Untersuchungen (z.B. Sonographie fokaler Leberläsionen (TANAKA 1990), Abdomensonographie (VON HERBAY 2002), Dignität von Lymphknotenmetastasen (MÖHRLE 1999), Ovarialkarzinom (GUERRIERO 2001)) im Vergleich zur B-Mode-Sonographie eine Verbesserung der diagnostischen Treffsicherheit (bis + 24 %, VON HERBAY 2002) erzielt werden. Für den Bereich fokaler Milzläsionen liegt keine entsprechende Studie vor.

In der vorliegenden Arbeit sollen die FKDS-Befunde bei fokalen Milzläsionen dargestellt werden. Weiterhin soll untersucht werden, ob der Einsatz der FKDS bei fokalen Milzläsionen die (differential-)diagnostische Treffsicherheit gegenüber der B-Mode-Sonographie erhöht.

Zudem ist für die B-Mode-Sonographie bzw. FKDS aus Untersuchungen zu verschiedenen diagnostischen Fragestellungen eine hohe Untersucherabhängigkeit bzw. -variabilität hinsichtlich der diagnostischen Treffsicherheit bekannt (bis zu 38 %, AMER 2002, BAKER 1999, SCHIPPER 2001).

Anhand von Bilddokumenten fokaler Milzläsionen im Zusammenhang mit klinischen Daten soll in der vorliegenden Arbeit die Untersuchervariabilität in Abhängigkeit von der sonographischen Erfahrung geprüft werden.

3 Grundlagen

3.1 Ultraschall

Im folgenden wird ein Überblick über die wichtigsten Ultraschall-Verfahren gegeben.

3.1.1 B-Mode-Ultraschall

Im B-Mode wird auf dem Monitor das abgetastete Untersuchungsfeld zweidimensional wiedergegeben (s. Abb. 3-1). Die Echointensität (als dritter Parameter) wird nicht auf einer Achse kodiert, sondern als Maß der Helligkeit des jeweiligen Bildpunktes dargestellt. Daher wird die Methode B(rightness, = Helligkeit)-Mode genannt.

Im B-Mode existieren zwei Verfahren, die sich durch die Art des verwendeten Scanners unterscheiden:

1. *Compound-contact-Verfahren (langsames B-Bild)*: 1952 von HOWRY und WILD eingeführt, bestand dieses Verfahren in der Zusammensetzung (compound) mehrerer manuell geführter sektorförmiger Abtastungen zu einem Bild. Dadurch dauerte der Bildaufbau relativ lange, was dazu geführt hat, daß dieses Verfahren heute nicht mehr in Gebrauch ist (ZENTNER 1994).

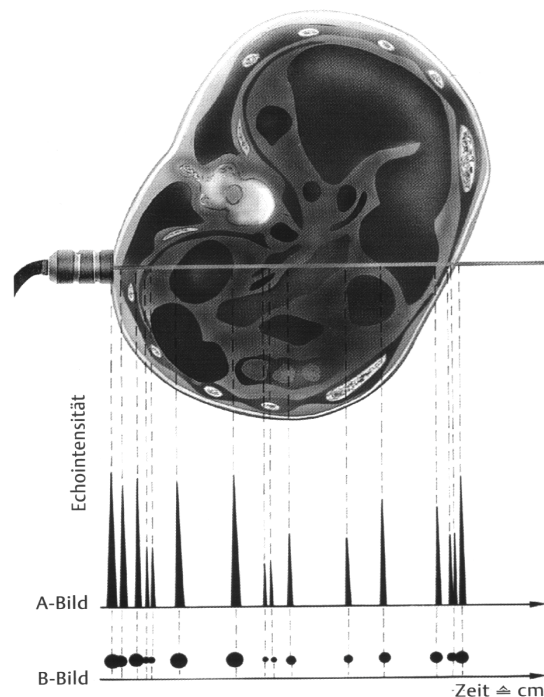


Abb. 3-1: Entstehungsweise des B-Mode-Bildes (aus: DELORME/DEBUS, Ultraschalldiagnostik. Duale Reihe, 1998, Hippokrates Verlag Stuttgart)

2. *Real-time-Verfahren (schnelles B-Bild)*: KRAUSE und SOLDNER stellten 1965 das Real-time (Echtzeit-)Verfahren vor. Durch die Erzeugung von mehr als 18 Bildern pro Sekunde konnten auf dem Monitor bewegte Bilder dargestellt werden und damit atem- und pulssynchrone Abbildungen fast in Echtzeit ermöglicht werden (ZENTNER 1994).

3.1.2 Doppler-Sonographie

Grundlage der Doppler-Sonographie ist der folgende von Christian Doppler 1843 entdeckte Effekt:

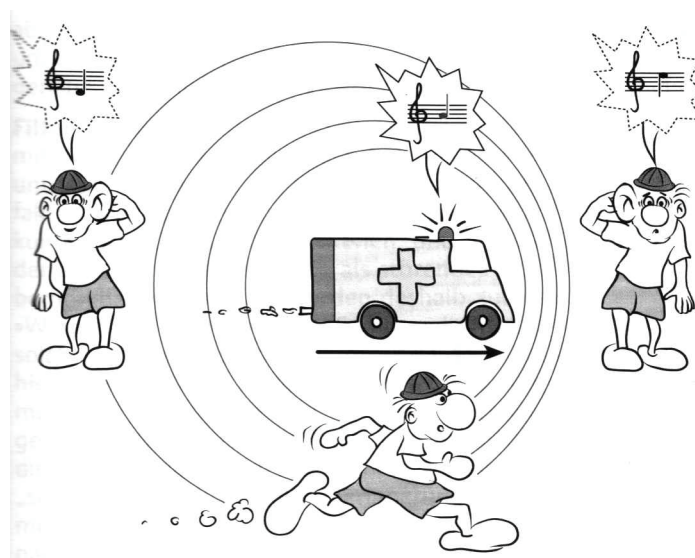


Abb. 3-2: Frequenzänderung bei sich bewegender Schallquelle (aus: DELORME/DEBUS, Ultraschalldiagnostik. Duale Reihe, 1998, Hippokrates Verlag Stuttgart)

Bewegen sich ein Schallsender (mit konstanter Frequenz) und ein Schallempfänger voneinander weg oder aufeinander zu, so ändert sich die Frequenz der empfangenen Schallwellen (s. Abb. 3-2). Grundlage hierfür ist das Weg-Zeit-Gesetz: Zeit \times Geschwindigkeit = Weg. Die Frequenzänderung (auch: Doppler-Shift) ist hierbei von der Richtung und Geschwindigkeit des Objektes abhängig, das den Schall reflektiert. Mittels des Frequenzunterschiedes lassen sich per Dopplersonographie (Blut-) Flußgeschwindigkeiten messen. Dabei gilt folgende Formel:

$$v = c/2 \times f_D/f_0 \times 1/\cos\Theta \text{ (s. Abb. 3-3),}$$

wobei

v = Strömungsgeschwindigkeit des Blutes

f_D = Doppler-Shiftfrequenz ($f_R - f_0$)

f_0 = Frequenz der gesendeten Schallwelle

c = Geschwindigkeit der Ultraschallausbreitung

Θ = Winkel zwischen Blutstrom und Schallstrahl

ist.

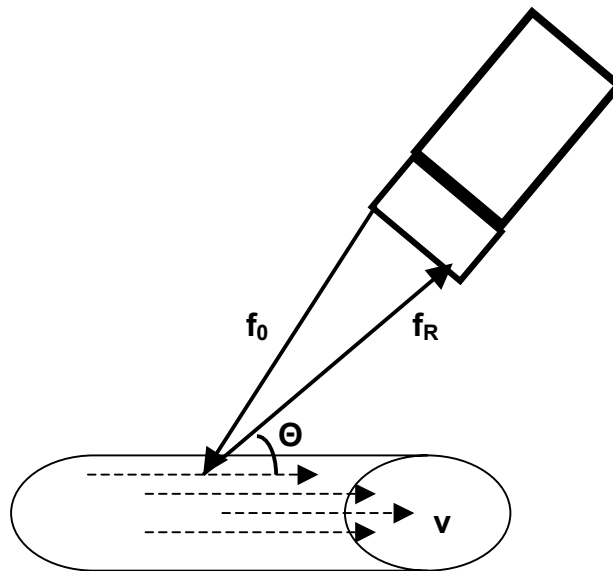


Abb. 3-3: Ableitung der Strömungsgeschwindigkeit mit der Dopplersonde

Folgende verschiedene Formen der Doppler-Sonographie sind zu unterscheiden:

Doppler-Sonographie: Die einfache Doppler-Sonographie kann die Bewegung von Gegenständen bzw. Teilchen messen. In der medizinischen Anwendung wird primär der Fluß von Blut, genauer: dessen korpuskulärer Bestandteile dargestellt. Je nach technischer Ausstattung des Doppler-Sonographie-Gerätes kann das Maß der Blutströmung, Strömungsrichtung, Strömungsgeschwindigkeit und das (Doppler-) Frequenzspektrum dargestellt werden (ZENTNER 1994). Haupteinsatzgebiet ist die Angiologie.

Duplexsonographie: In der Duplex-Sonographie sind zwei Verfahren, B-Mode-US und (gepulstes) Doppler-Verfahren vereinigt. Auf dem Monitor sind dadurch gleichzeitig Real-time-B-Bild und Doppler-Frequenz-Spektrum zu betrachten. Anwendungsbereiche dieses Verfahrens sind Kardiologie (Echokardiographie) und Angiologie.

Farbkodierte Duplexsonographie (FKDS): Bei der farbkodierten Duplexsonographie wird aus der Summe der Flußsignale das Doppler-Frequenzspektrum zusammengesetzt. Jeder Frequenz in diesem Frequenzspektrum ist ein Farbwert zugeordnet (Color flow mapping). Das gemessene Doppler-Frequenzspektrum wird in das Farbspektrum umgerechnet (rot: Flußrichtung zum Schallkopf hin, blau: Flußrichtung vom Schallkopf weg) und - in das korrespondierende B-Mode-Bild eingebettet - in Echtzeit auf einem Monitor angezeigt. Die Duplex-Sonographie erlaubt so sowohl die Darstellung der Gefäßmorphologie als auch die Messung von Flußgeschwindigkeiten, -richtungen und –mustern. Eine Quelle für Meßfehler ist das sogenannte Aliasing, d.h. Ableitung einer falsch niedrigen Flußgeschwindigkeit bei Positionierung des Schallkopfes in zu geringem Anstellwinkel.

Power-Doppler: In der Power-Doppler-Sonographie (KOLLMANN 1998, HAMPER 1997) wird ebenfalls der örtliche Blutfluß dem B-Bild überlagert. Im Gegensatz zur FKDS greift die Power-Doppler-Sonographie nicht auf den Doppler-Shift zurück, sondern bildet das Integral der Intensität des gesamten Doppler-Signals ab. Es besteht also eine lineare Beziehung zwischen dem angezeigten farbig kodierten Ausschnitt aus dem Farbdichtespektrum und der Menge der fließenden Erythrozyten in der untersuchten Region. Zudem reduziert das Power-Doppler-Verfahren störende Einflüsse in Form von Hintergrundrauschen, indem dem Rauschen eine genau definierte Farbe im Spektrum zugeordnet wird. Durch den Verzicht auf die Messung des Doppler-Shift als Datengrundlage entfallen auch die im FKDS damit verbundenen Nachteile, insbesondere das Aliasing und die Abhängigkeit vom Einstrahlwinkel. Außerdem erreicht die Power-Doppler-Sonographie eine 3–5-mal höhere Sensitivität für fließendes Blut als die FKDS (KOLLMANN 1998, HAMPER 1997). Allerdings enthält das Power-Doppler-Bild keine Informationen über Flußgeschwindigkeit und Flußrichtung.

3.1.3 Neuere Ultraschallverfahren

Tissue Harmonic Imaging: Das Tissue Harmonic Imaging beruht auf der Tatsache, daß bei der Interaktion von Ultraschallwellen und Gewebe neben den sog. fundamentalen Frequenzen (durch Reflexion im Gewebe; auf ihnen baut das klassische Ultraschallbild auf) zusätzlich auch sogenannte harmonische Frequenzen entstehen (LENCIONI 2002). Diese entstehen beim Durchtritt von Ultraschall durch Materie und werden mit

zunehmendem Abstand von der Schallquelle energiereicher. Zudem haben sie ein schmaleres „beam profile“ (wichtiger Faktor für Störartefakte) als konventioneller Ultraschall. Bei geeigneter Wahl eines Frequenzfilters, der dafür sorgt, daß die fundamentalen Schallwellen eliminiert werden und überwiegend die harmonischen Frequenzen den Detektor erreichen und in ein Ultraschallbild umgewandelt werden, entsteht so ein Bild mit deutlich besserer Seitenauflösung, weniger Nahfeldartefakten und erhöhter Kontrastauflösung.

Kontrastmittel-Sonographie: Die mittlerweile für den klinischen Einsatz vorliegende zweite Generation dieser Kontrastmittel ermöglicht nach Applikation durch die Bildung mikroskopisch kleiner Bläschen im Gefäßlumen bei Beschallung eine erhöhte Rückstreuung der Ultraschallwelle, damit eine Erhöhung der Signalamplitude und dadurch schließlich eine deutlichere Kontrastierung der Gefäße in der FKDS (WASSER 2001). Mithilfe der kontrastmittelverstärkten FKDS können kleinstdimensionierte Gefäße mit nur knapp über den Kapillargefäßen liegendem Kaliber dargestellt werden. Experimentell waren Gefäße mit einem Durchmesser von 74-134 μm darstellbar; ein Nachweis von Gefäßen mit einem Durchmesser unter 38 μm ist auch mit Einsatz von Kontrastmittel bisher nicht gelungen (DELORME 1999, WASSER 2001).

Hochfrequenzsonographie: Als Hochfrequenzsonographie wird Ultraschall, bei dem eine Frequenz ab 20 Hz aufwärts eingesetzt wird, bezeichnet (CLAUDON 2002). Hierdurch ergibt sich eine deutliche Verbesserung der Auflösung im Seitenbereich und in der axialen Ebene. Es sind Messungen äußerst langsamer Flußgeschwindigkeiten (< 0,5 mm/sek) in sehr kleinen Gefäßen (100-300 μm Durchmesser) möglich (CLAUDON 2002).

Mit Hochfrequenz-Sonographie können auch sehr kleine parenchymatöse Läsionen (2–5 mm Größe) diagnostiziert werden (RETTENBACHER 2001).

3.2 Anatomie der Milz

Die Milz ist ein lymphatisches Organ. Sie besitzt die Form einer Kaffeebohne und liegt vollständig intraperitoneal in der linken Regio hypochondrica unter dem linken Rippenbogen (Abb. 3-4, FRICK 1992).

Ihre Oberseite, die konvexe Facies diaphragmatica, liegt dem Zwerchfell an, während die facettierte Facies visceralis den Eingeweiden zugewandt ist. Die Facies visceralis wird entsprechend den jeweiligen benachbarten Eingeweiden noch einmal in die Facies gastrica, die Facies colica und die Facies renalis unterteilt (FRICK 1992).

Durch das Lig. splenorenale wird die Milz an der dorsalen Bauchwand und durch das

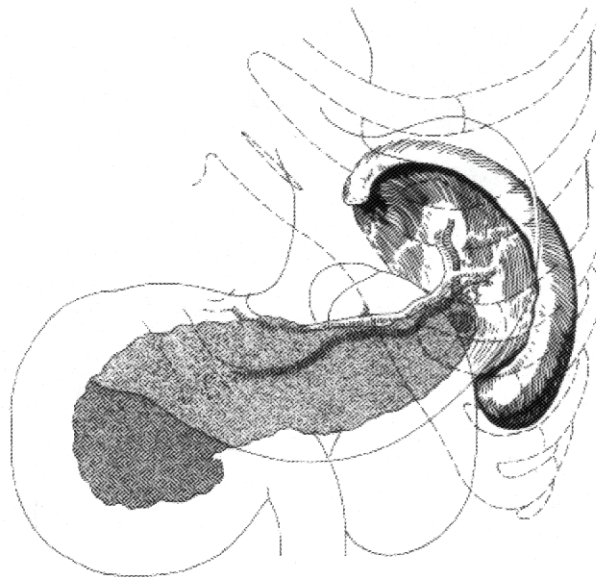


Abb. 3-4: Lagebeziehungen der Milz (nach GÖRG 2000)

Lig. gastrosplenicum an der großen Kurvatur des Magens fixiert. Im Lig. splenorenale verlaufen auch A. und V. lienalis (ROHEN 1992).

Die Blutversorgung der Milz erfolgt zum überwiegenden Teil über die dem Truncus coeliacus entstammende A. lienalis sowie zusätzlich über das Lig. gastrolienale durch akzessorische Äste der Arterien der großen Magenkurvatur, d.h. der Aa. gastricae breves und der A. gastro-omentalis sinistra (WANINGER 1994, FRICK 1992). Noch vor ihrem Eintritt in die Milz am Milzhilus zweigt sich die A. lienalis radspeichenartig in sechs bis sieben Rr. splenici auf. Diese verzweigen sich wiederum in die Balkenarterien, aus denen dann die Pinselarterien hervorgehen, die entweder frei endigen oder in Kapillaren auslaufen (LEONHARDT 1990).

Die Milzvene (V. splenica) entsteht am Milzhilus aus mehreren Wurzelvenen, verläuft im Lig. splenorenale und bildet zusammen mit der V. mesenterica superior die Pfortader. Die Milz ist beim Gesunden zwischen 10-12 cm lang, 6-8 cm breit und 3-4 cm dick. Sie wiegt dabei zwischen 150 und 200 Gramm (FRICK 1992).

3.3 Untersuchung der Milz

3.3.1 Klinische Untersuchung

Die Milz ist einer klinischen Untersuchung nur schwer zugänglich. Eine Größenbestimmung durch Palpation oder Perkussion ist aufgrund der geschützten Lage unter dem linken Rippenbogen beim Gesunden nicht möglich. Nur im Falle einer Splenomegalie ist eine näherungsweise Größenbestimmung durch Palpation möglich.

3.3.2 Sonographische Untersuchung

Hauptziele der sonographischen Untersuchung der Milz sind die Bestimmung der Organgröße und die morphologische Beurteilung der Parenchymstruktur.

Die Untersuchung erfolgt in Rückenlage des Patienten - evtl. mit leichter Drehung in Richtung Rechtsseitenlage - und in Atemmittellage. Standarduntersuchungszugang ist der Interkostalzugang. Der Schallkopf wird hierbei parallel zu den Rippen (im 9.-10. Interkostalraum) in der mittleren bis hinteren Axillarlinie aufgesetzt. Nach der Untersuchung im Längsschnitt wird der Schallkopf um 90° gedreht und die Milz im Querschnitt gemustert. Um die in diesem Schnitt auftretenden störenden Rippenschatten zu reduzieren, ist die Verwendung eines Sektorschallkopfes hilfreich. Eine zusätzliche Darstellungsmöglichkeit ergibt sich bei Splenomegalie. In diesem Fall kann die Milz von subkostal aus sonographiert werden.

3.3.3 Sonographischer Normalbefund

Der sonographische Normalbefund der Milz bietet folgendes Erscheinungsbild (Abb. 3-5, ANDREWS 2000): Das Parenchym ist in seiner Zeichnung homogen. Die Echogenität entspricht der des Leberparenchyms und ist geringer als die der Niere. Die Milzkapsel ist nicht oder nur schlecht abzugrenzen.

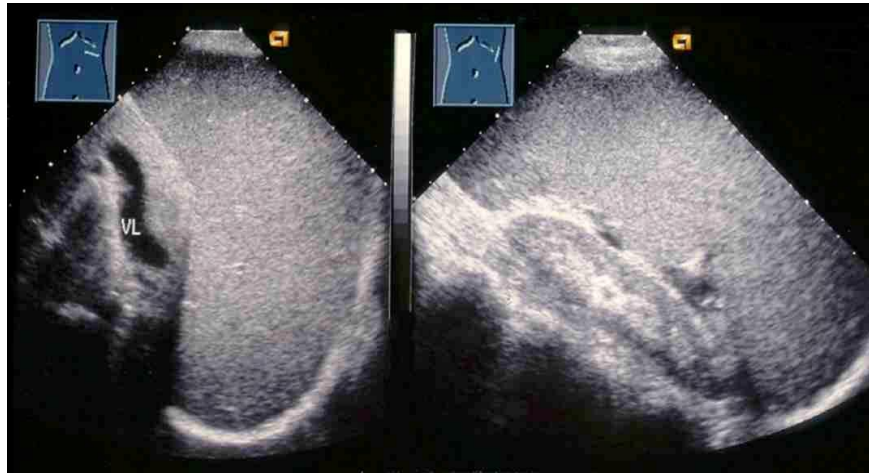


Abb. 3-5: Sonographische Darstellung (B-Mode) der Milz in zwei Ebenen

Im farbkodierten Doppler-Ultraschall sind gut die sich vom Hilus zur Peripherie hin radspeichenartig aufzweigenden Arterien zu erkennen (Abb. 3-6), ebenso die sich am Hilus zur Milzvene vereinigenden Venen (ANDREWS 2000).

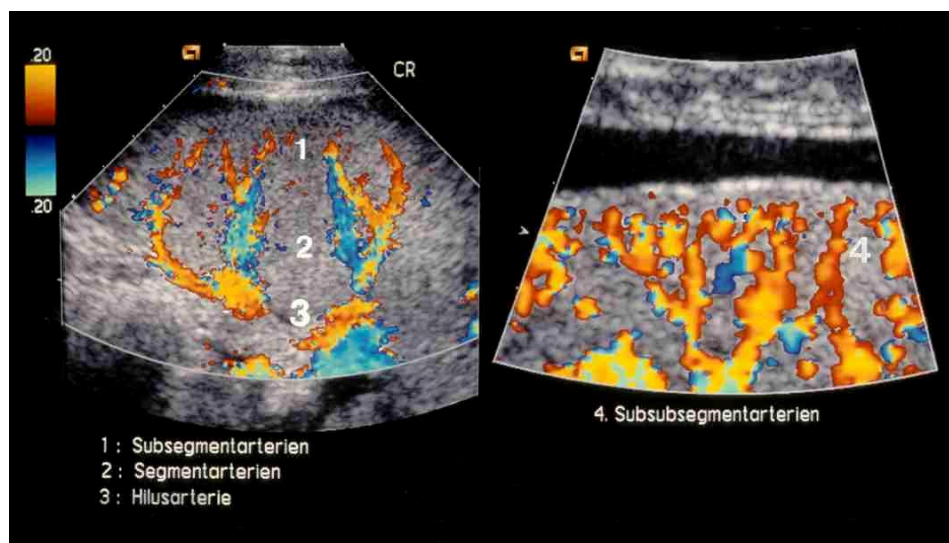


Abb. 3-6: Farbdopplersonographische Darstellung der versorgenden Milzgefäße

3.3.4 Sonographische Charakterisierung fokaler Milzläsionen (B-Mode, farbkodierte Duplex-Sonographie und neuere Ultraschallverfahren)

Neuere Ultraschallgeräte erlauben eine Beurteilung des Milzgewebes und die Darstellung fokaler Parenchymläsionen im B-Mode ab ca. 0,5 cm bis 1 cm Durchmesser (ESTEBAN 2002, BALFE 1998).

Die sonographische Charakterisierung fokaler Milzherde erfolgt wie bei fokalen Leberherden nach Anzahl, Größe, Gestalt, Kontur, Architektur und Echogenität

(MECKLER 1997). Zur Größenbestimmung ist eine Darstellung der Milzläsion in mindestens zwei Ebenen mit Bestimmung der jeweiligen maximalen Abmessungen erforderlich. Die Gestalt einer fokalen Milzläsion im Schnittbild kann näherungsweise mit geometrischen Formen beschrieben werden (z.B. rund, oval, keilförmig) oder, falls sie nicht einer dieser Formen zuzuordnen ist, als polyzyklisch bezeichnet werden. Die Kontur kann als glatt oder unregelmäßig, die Abgrenzbarkeit als scharf oder unscharf beschrieben werden. In der Beurteilung der Architektur ist - unter dem Aspekt der Echogenität - der gleichförmige vom komplexen Aufbau zu differenzieren.

Die Echogenität wird im Vergleich zum umliegenden Milzparenchym (in vivo-Referenz) als echofrei (zystenartig), echoarm, isoechogen oder echoreich angegeben.

In der FKDS gibt es verschiedene Möglichkeiten, fokale Milzläsionen zu charakterisieren:

1. Mit der FKDS kann das Maß der Vaskularisation (genauer: die Intensität des Flußsignals) im Bereich einer fokalen Milzläsion bestimmt werden. Dabei wird die Intensität des Flußsignals im Bereich der fokalen Milzläsion im Vergleich zum umliegenden Parenchym angegeben und als hypervaskularisiert, isovaskularisiert, hypovaskularisiert, avaskulär oder - selten - arteriovenöses Aneurysma - charakterisiert. Die Kategorisierung interne Vaskularisation/keine interne Vaskularisation ist möglich und bei fokalen Leberläsionen zur Anwendung gekommen (NINO-MURCIA 1992). Hierzu ist zu bemerken, daß die Darstellbarkeit von Flußsignalen aus technischen Gründen erst ab einer gewissen Flußgeschwindigkeit möglich ist: Bei einem Gerät mit einer Doppler-Frequenz von 150 Hz beginnt beispielsweise - bei Verwendung eines 7,5 MHz-Schallkopfes - die theoretische Nachweisbarkeit eines Gefäßes erst bei einer Flußgeschwindigkeit von 1,5 cm/sek (TANAKA 1990), so daß Läsionen, die von Gefäßen mit einer geringeren Flußgeschwindigkeit versorgt werden, in der farbkodierten Duplexsonographie bisher nicht erfaßt werden können. Allgemein gilt, daß bei der Messung von Flußgeschwindigkeiten mit der FKDS in ca. 90 % zu niedrige Werte gemessen werden (STEWART 2001). Zudem ist zu berücksichtigen, daß die Flußgeschwindigkeit in Tumorgefäßen größer als in regulären Gefäßen ist (TAILOR 1998). Wo die untere Nachweisgrenze für Blutgefäße innerhalb fokaler Läsionen liegt, ist nicht genau bekannt (DELORME 2001). In der nachstehenden Tabelle (Tab. 3-1) sind experimentell ermittelte Werte aufgeführt:

Verfahren	Gefäßgröße	Autor
Doppler/FKDS	ca. 100 µm	FLEISCHER 1999 FOSTER 2000
Power-Doppler mit Kontrastmittel	max. 50 µm	FOSTER 2000 BURNS 1995
FKDS mit Kontrastmittel	max. 38 µm	DELORME 1999

Tab. 3-1: Untere Nachweisgröße für Gefäße bei verschiedenen Ultraschallverfahren

2. Es besteht die Möglichkeit, mit der FKDS das Muster der Gefäßversorgung einer fokalen Läsion darzustellen. Diese Methode hat sich bei der Differentialdiagnose fokaler Läsionen anderer parenchymatöser Organe wie z.B. der Leber als geeignet erwiesen. So konnten TANAKA und Mitarbeiter zeigen, daß hepatozelluläre Karzinome in der FKDS charakteristische Vaskularisationsmuster aufweisen (Tab. 3-2, TANAKA 1990).

	VASKULARISATIONSMUSTER			
	„Basket“	„Vessels in tumor“	„Spot“	„Detouring“
Hepatozelluläres Karzinom (n = 20)	75 % (n = 15)	65 % (n = 13)	-	-
Hämangiom (n = 6)	-	-	50 % (n = 3)	-
Lebermetastasen (n = 4)	-	-	-	50 % (n = 2)
Sonstige (n = 5)	-	-	-	-

Tab. 3-2: Vaskularisationsmuster fokaler Leberläsionen (nach TANAKA 1990)

Über eine Charakterisierung des Vaskularisationsmusters fokaler Milzläsionen existieren bisher in der Literatur keine Angaben.

3. Eine weitere Möglichkeit zur Darstellung fokaler Milzläsionen ist der Einsatz der FKDS in Kombination mit Ultraschallkontrastmitteln (s. 3.1.3). Auch für diese Untersuchungstechnik liegen bisher hauptsächlich Berichte bei fokalen Leberläsionen vor (HARVEY 2001, KIM 1998). Beim Einsatz von Kontrastmitteln in der Milzsonographie zeigte sich, daß maligne fokale Läsionen im Vergleich zum

B-Mode sich besser kontrastierten (abgrenzbare echoarme Raumforderungen), wohingegen gutartige Raumforderungen nach Kontrastmittelgabe isoechogen erschienen und im Vergleich zum B-Bild nicht mehr nachweisbar waren (SCHLOTTMANN 2001).

4. Weitere, bisher nicht routinemäßig eingesetzte Verfahren zur Charakterisierung fokaler Milzläsionen sind das Tissue Harmonic Imaging, die Phasenkontrastsonographie, die Hochfrequenz-Sonographie und 3D-Ultraschall (s. 3.1.3). In einer Studie mit 4500 Patienten konnte gezeigt werden, daß das (Tissue) Harmonic Imaging bei pathologischen Prozessen in parenchymatösen Oberbauchorganen im Vergleich zur B-Mode-Sonographie eine mindestens gleichwertige Bildqualität erreichte und in der überwiegenden Zahl der Fälle die Darstellbarkeit verbesserte (BOLDT 2000). Es ist deshalb mit einer Etablierung des Harmonic Imaging in der klinischen Routine zu rechnen (LENCIONI 2002). In einer Untersuchung an 23 Patienten mit CLL konnten mit Hochfrequenz-Sonographie bei 19 Patienten (83 %) kleine Milzläsionen (2-5 mm Größe) diagnostiziert werden, die im normalen (Niedrigfrequenz-)Ultraschall und in der CT nicht detektiert wurden. In Kombination mit Harmonic Imaging ließen sich diese Läsionen bei 16 von 19 Patienten besser abgrenzen (RETTENBACHER 2001). Durch Phasenkontrastsonographie (phase-inversion imaging) in Verbindung mit US-Kontrastmittel konnte in einem Kollektiv von 13 Patienten mit fokalen Milzläsionen bei 70 % die Zahl der dargestellten Läsionen (im Vergleich zum B-Mode) erhöht werden (ALBRECHT, persönliche Mitteilung). Auch über den ersten Einsatz von Real-time-3D-Ultraschall in Verbindung mit Phasenkontrastsonographie zur Erkennung und Charakterisierung von Milz- und Lebertumoren, insbesondere ihre Beziehung zu Gefäßen, liegt inzwischen ein Bericht vor. Hierbei konnten bei zehn Patienten solche mit fokal nodulärer Hyperplasie von denen mit Lebermetastasen anhand der Kontrastmittelkinetik unterschieden werden. Zudem konnte bei einem der zehn Patienten eine Lymphominfiltration der Milz gesehen werden, die in der B-Mode-Sonographie nicht gesehen worden war (DIETRICH 2002).

3.4 Pathologische Veränderungen der Milz

Die bei der Ultraschall-Untersuchung diagnostizierbaren pathologischen Veränderungen der Milz (d.h. ohne Berücksichtigung der milzversorgenden Gefäße oder periliener Prozesse) lassen sich im wesentlichen in vier Gruppen einteilen:

1. Milzgrößenveränderungen ("kleine Milz", Splenomegalie)
2. Angeborene Fehlbildungen und Normvarianten
3. Disseminierte Parenchymveränderungen
4. Fokale Parenchymveränderungen

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der letztgenannten Gruppe pathologischer Veränderungen der Milz. Diese wird im folgenden besprochen:

Fokale Milzveränderungen sind selten. In der Literatur wird in einem gering vorausgewählten Patientengut (internistisches Ultraschall-Labor im Krankenhaus der Zentral- bis Maximalversorgung) eine Häufigkeit von etwa 0,27 % (Abb. 3-7, GÖRG 2000) bis 0,3 % (BÖRNER 2000, WEINFURTNER 1999) angegeben, in einem höher vorselektierten Patientengut (Erstvorstellung mit hämatologisch-onkologischer Fragestellung, medizinische Klinik der Maximalversorgung) eine Häufigkeit bis 2 % (KLÜHS 1999).

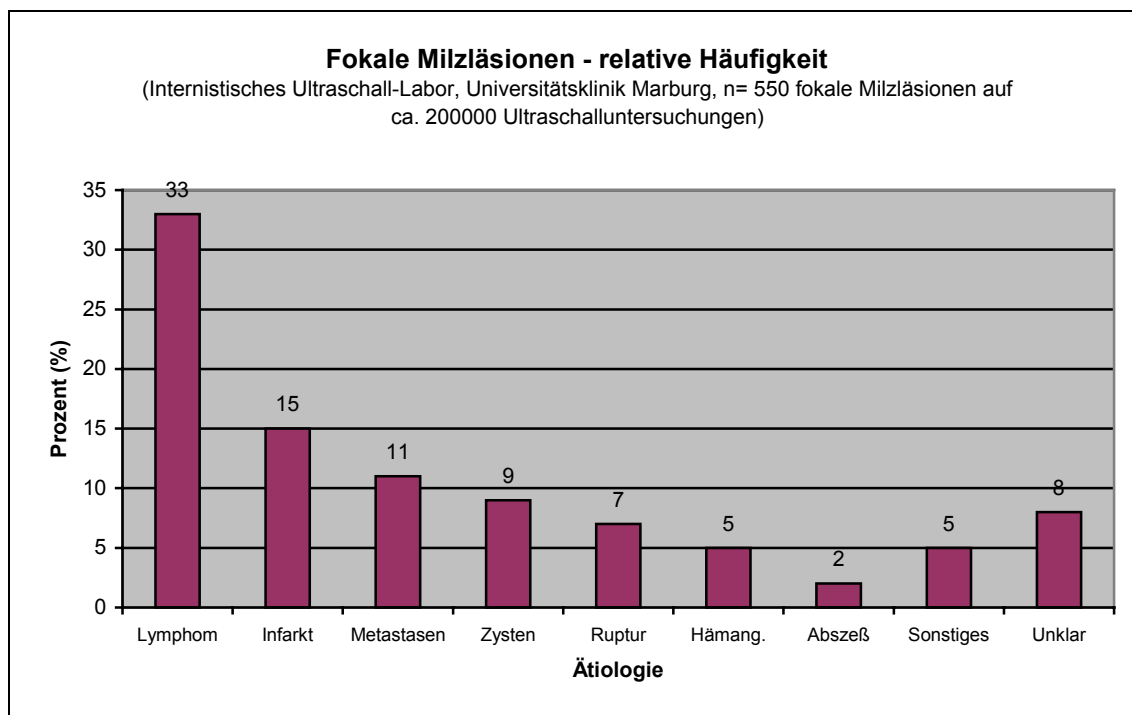


Abb. 3-7: Relative Häufigkeit fokaler Milzläsionen in einem internistischen Ultraschall-Labor (nach GÖRG 2000)

Zu den fokalen Milzveränderungen zählen die Milzruptur, primärer und sekundärer Lymphombefall der Milz, Milzinfarkt, Milzzysten, primäre benigne und maligne Milztumoren, tumorartige Veränderungen der Milz, Milzmetastasen, Milzabszesse sowie Verkalkungen der Milz. Die folgende Tabelle (Tab. 3-3) gibt einen Überblick über diese Läsionen.

Fokale Läsion	Untergruppen (Pathologisch-anatomische bzw. klinische Einteilung)
Milzruptur	<ul style="list-style-type: none"> - Subkapsuläre Hämatombildung - Intraparenchymatöse Läsion < 3 cm - Intraparenchymatöse Läsion > 3 cm - Intralienales Pseudoaneurysma
Lymphombefall	<ul style="list-style-type: none"> - Diffus - Kleinnodulär - Grobnodulär - bulky disease - Perilienal - Perivaskulär
Milzinfarkte	<ul style="list-style-type: none"> - Akuter Infarkt <ul style="list-style-type: none"> a) Teilinfarkt b) Totalinfarkt - Chronischer Infarkt
Primäre benigne Milztumoren	<ul style="list-style-type: none"> - Epitheliale Zyste (auch: primäre, echte Zyste) - Nicht-epitheliale Zyste (auch: sekundäre/falsche/Pseudo-Zyste) <ul style="list-style-type: none"> a) Angeboren b) Neoplastisch c) Parasitär (Echinococcus) - Hämangiom <ul style="list-style-type: none"> a) Kapillär b) Kavernös - Littoralzellangiom - Hämangioperizytom - Hämangioendotheliom - Lymphangiom - Lipom - Fibrom

Primäre maligne Milztumoren	<ul style="list-style-type: none"> - Hämangiosarkom - Kaposi-Sarkom - Lymphangiosarkom - Malignes fibröses Histiozytom - Malignes fibröses Sarkom - Malignes Teratom - Littoralzellangiosarkom - Leiomyosarkom - Fibrosarkom - Karzinosarkom
Tumorartige Veränderungen	<ul style="list-style-type: none"> - Hamartom (Splenom) - Peliose - Bazilläre Angiomatose - Inflammatorischer Pseudotumor - Mykobakterieller spindelzelliger Pseudotumor
Metastasen	<ul style="list-style-type: none"> - Hämatogene Metastase - Metastase per continuitatem
Abszesse	<ul style="list-style-type: none"> - Makroabszess <ul style="list-style-type: none"> a) Hämatogen b) Superinfektion - Mikroabszess <ul style="list-style-type: none"> a) Candidiasis b) Bakteriell
Verkalkungen	<ul style="list-style-type: none"> - Solitär - Multipel

Tab. 3-3: Fokale Milzläsionen (nach STUTTE 1999, GÖRG 2000)

3.4.1 Milzruptur

a) Klinik

Von der Ätiologie her sind zwei Formen der Milzruptur zu unterscheiden: die häufige (Risiko: 20–40 % bei stumpfem Bauchtrauma; SEUFERT 1986) traumatische und die seltene (0,2–0,5 % bei Mononucleiosis infectiosa, der häufigsten Ursache einer spontanen Milzruptur) spontane bzw. idiopathische Milzruptur (KLINKERT 1999). Milzrupturen zählen im Krankengut eines internistischen Ultraschall-Labors mit einer relativen Häufigkeit von 7 % (GÖRG 2000) zu den weniger häufigen Erkrankungen.

Milzrupturen können sich in zwei Erscheinungsformen präsentieren: Als freie Ruptur mit Austritt von Blut in die Bauchhöhle und als gedeckte Ruptur mit intralienaler Hämatombildung und dem Risiko einer zweizeitigen Ruptur (2–8 % aller Milzrupturen, BLACK 1992, WILKINSON 1989, BENJAMIN 1976). Als wichtigste mögliche Folgen einer Milzruptur sind zum einen die Ausbildung einer posttraumatischen Pseudozyste (SINHA 1999), zum anderen in 14 % der Fälle (WÜSTNER 1996) die Entstehung eines intralienalen Pseudoaneurysma (KENNEDY 1999) zu nennen.

b) B-Mode

Kennzeichnend für das sonographische Bild einer Milzruptur ist eine irregulär begrenzte Läsion, die die homogene Parenchymtextur der Milz unterbricht (VAN SONNENBERG 1983). Von der Echogenität her erscheint die Einblutung anfangs echoreich, bevor sie im Verlauf zunehmend echoarm wird. Zudem kann die Kontur der Milz verändert bzw. destruiert sein (GÖRG 2000).

c) FKDS

Die farbkodierte Duplexsonographie zeigt normalerweise bei einer Milzruptur im Bereich der Läsion fehlende Flußsignale. Bei der Sonderform des intralienalen Pseudoaneurysma sind im Bereich der Läsion turbulente arterielle Flußmuster auszumachen (FITOZ 2001, GOLETTI 1996).

3.4.2 Lymphombefall

a) Klinik

Der (sekundäre) Befall der Milz im Rahmen maligner Lymphome ist häufig zu sehen: die Häufigkeit des Vorkommens zum Zeitpunkt der Diagnosestellung liegt in einem Bereich zwischen 29 % und 57 % bei Non-Hodgkin-Lymphomen und 35 % und 42 % bei Hodgkin-Lymphomen. Beim Hodgkin-Lymphom liegt eine Milzbeteiligung beim lymphozytenreichen Typ in 16 %, beim nodulär-sklerosierenden Typ in 35 %, beim Mischtyp in 59 % und beim lymphozytenarmen Typ in 83 % der Fälle vor (STUTTE 1999).

Die Befallsmuster (s. Abb. 3-8) können sonographisch als kleinnodulär (A, Durchmesser unter 3 cm, Häufigkeit 37,3 %), großnodulär (B, > 3 cm Durchmesser, 29,9 %), bulky disease (C, 2,9 %) und diffus (D, 29,9 %) charakterisiert werden (GÖRG 1995). Sehr selten kommt eine perilienale (E) oder perivaskuläre Lymphominfiltration vor. Sie stellt sich gewöhnlich echoarm dar.

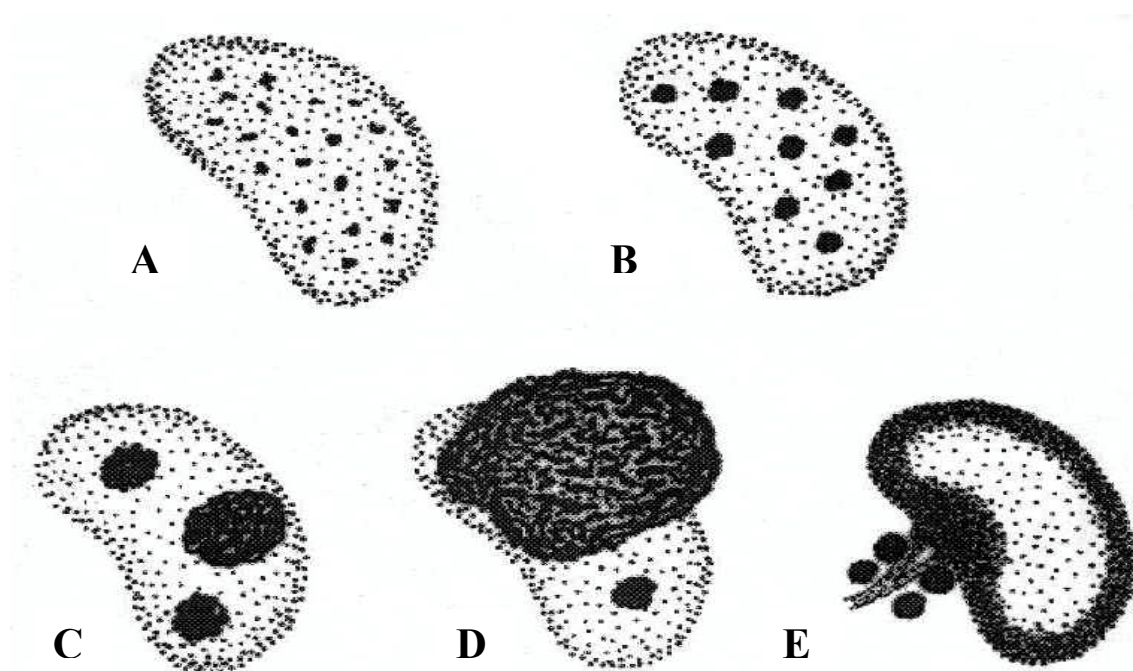


Abb. 3-8: Befallsmuster bei Lymphominfiltration der Milz (nach GÖRG 1995)

Vom sekundären Lymphombefall der Milz ist der primäre Lymphombefall abzugrenzen. Definitionsgemäß liegt ein primäres malignes Lymphom dann vor, wenn es sich ausschließlich auf die Milz sowie die hilären Lymphknoten beschränkt. Dieses Krankheitsbild ist sehr selten. Es tritt bei 0,3 % bis 2 % der an Hodgkin- und Non-Hodgkin-Lymphomen Erkrankten auf (STUTTE 1999).

In einem internistischen Ultraschall-Labor sind Lymphominfiltrate mit einem Anteil von einem Drittel an allen fokalen Milzläsionen (GÖRG 2000) ein häufiger Befund.

b) B-Mode

Das sonographische Bild eines klein- und großnodulären Milzbefalls zeigt in ca. 90 % der Fälle Läsionen mit hypoechogener Textur (SINILUOTO 1994a, GÖRG 1991, SOLBIATI 1984).

Diese stellen sich in der FKDS als nicht oder nur spärlich vaskularisiert dar. Ein kleinerer Teil (< 10 %) der Milzlymphome stellt sich im Ultraschall als echoreiche Läsion dar. Läsionen vom Typ "bulky disease" imponieren sonographisch häufig durch eine heterogene Echotextur mit echoreichen Bezirken (GÖRG 2000).

c) FKDS

In einer Untersuchung an Milzlymphomen mit fokalem Befallsmuster (n = 31) zeigten in der FKDS 71 % der Lymphome eine Vaskularisation mit Flußgeschwindigkeiten zwischen 4 und 18 cm/sek (ISHIDA 2001). Bei GÖRG 1994 finden sich Daten zu drei

Fällen fokaler Milzlymphome. Zwei Läsionen präsentierten sich in der FKDS avaskulär, eine erschien hypovaskulär.

3.4.3 Milzinfarkte

a) Klinik

Ein Totalinfarkt (AL JAMA 2002) oder Teilinfarkt eines Milzsegmentes hat in der Mehrzahl der Fälle (bis 70 %, GÖRG 2000) eine entweder thrombotische oder embolische Genese. 80 % der Milzinfarkte heilen komplikationslos aus, in 20 % der Fälle (GÖRG 1990) kommt es zum Auftreten von Komplikationen wie Liquidefizierung des Infarktgebietes, subkapsulären Blutungen, freier Flüssigkeit in der Bauchhöhle und Ausbildung intralienaler Pseudoaneurysmen bzw. arterio-venöser Fisteln. In einem internistischen Ultraschall-Labor machen Milzinfarkte 15 % der fokalen Milzläsionen aus (GÖRG 2000).

b) B-Mode

Im sonographischen Bild ist zwischen akutem Milzinfarkt und chronisch rezidivierenden Milzinfarkten zu unterscheiden. Akute Milzinfarkte erscheinen in der Sonographie charakteristischerweise als relativ scharf begrenzte, keilförmige, mit der Basis zur Milzkapsel gelegene echoarme Läsionen (GÖRG 1990, MARESCA 1986, WEINGARTEN 1984, SOLBIATI 1983). Gelegentlich kann der akute Milzinfarkt auch nahezu isoechogen erscheinen (GÖRG 2000) oder im Einzelfall schwach echogen begrenzt sein (KAUZLARIC 1986). Als Rarität ist eine sonographisch darstellbare Gasansammlung zu werten (BARZILAI 2000).

Mit zunehmendem Alter des Infarktes kann sich das homogene echoarme sonographische Bild in ein inhomogenes mit echoreichen Anteilen wandeln (GÖRG 1990, MARESCA 1986).

Beim chronisch rezidivierenden Infarkt ist das sonographische Bild nicht einheitlich. In der Sonographie sind neben fokalen echoarmen und echogenen Herden im Infarktareal zum Teil auch Verkalkungen zu finden (GÖRG 2000).

c) FKDS

In der FKDS zeigt sich beim akuten Milzinfarkt im Infarktareal eine fehlende Darstellbarkeit von Flußsignalen (GÖRG 1994).

Beim chronischen Infarkt kann in der FKDS eine reduzierte Milzdurchblutung als Zeichen einer Narbenmilz imponieren; im Infarktareal sind gelegentlich Flußsignale als

Zeichen eines bindegewebigen Umbaus mit Gefäßeinsprossung zu detektieren (GÖRG 2000).

3.4.4 Metastasen

a) Klinik

Die Milz gehört zu den selteneren Orten der Absiedlung von Metastasen. In der Rangfolge der befallenen Organe steht sie an 10. Stelle (WOLLENBERG 1999). In der Literatur wird das Auftreten von Milzmetastasen in großen Autopsiestudien ($n > 10.000$) mit 0,3 % (HIRST 1952) bis 0,6 % (LAM 2000) angegeben. Bei Studien, die nur Patienten mit bekanntem Karzinom einschlossen, lag die Häufigkeit bei 0,9 % bis 7 % (WARREN 1934, HERBUT 1942, ABRAMS 1950, HIRST 1952, BERGE 1967).

Die häufigsten Lokalisationen der Primärtumoren sind - mit regionalen Unterschieden - Brust, Lunge, Kolon, Ovar und Haut (malignes Melanom) (LAM 2000). Die Metastasierung erfolgt in den meisten Fällen hämatogen, in 20 % auch per continuitatem (WOLLENBERG 1999).

Im internistischen Ultraschalllabor liegt die relative Häufigkeit von Metastasen (Anteil an den fokalen Milzläsionen) bei 11 % (GÖRG 2000).

b) B-Mode

Das sonomorphologische B-Bild von Milzmetastasen ist vielfältig: Es werden echofreie, echoarme, isoechogene, echoreiche und komplexe Metastasen gefunden (WOLLENBERG 1999, GÖRG 2000). Am häufigsten (52-81,8 %) ist der echoarme Metastasentyp (SINILUOTO 1989, GÖRG 1991), echoreiche (8,2 % (GÖRG 1991) bis 14 % (SINILUOTO 1989)) und komplexe Metastasen (10 % (WAN 2000) bis 29 % (SINILUOTO 1989)) kommen seltener vor. Eine Milzmetastase kann in 9-29 % der Fälle mit einem sog. Halo-Zeichen (echoarmer Randsaum, auch: Target-Zeichen) vergesellschaftet sein (10 % (WAN 2000), 11 % (SINILUOTO 1989), 9 % (GÖRG 1991), 29 % (GÖRG 2000)), was aber nicht beweisend für Milzmetastasen ist (GÖRG 2000, CUCCOVILLO 2002).

c) FKDS

Die Befunde der farbkodierten Dopplersonographie bei Metastasen sind uneinheitlich: In der einzigen hierzu vorliegenden Arbeit werden vier avaskuläre, zwei hypovaskuläre und eine isovaskuläre Läsion beschrieben (GÖRG 1994). Diese Befunde werden auch von der Detektionsfähigkeit des verwendeten Gerätes für Flußsignale in kleinen (Tumor-) Gefäßen beeinflusst. Experimentell sind Gefäße mit einem Durchmesser von

74 -134 µm darstellbar. Ein Nachweis von Gefäßen mit einem Durchmesser unter 38 µm ist auch mit Einsatz von Kontrastmittel bisher nicht gelungen (DELORME 1999, WASSER 2001).

3.4.5 Primäre benigne Milztumoren

Primäre benigne Milztumoren sind selten und meistens Zufallsbefunde. Zu dieser Gruppe gehören (STUTTE 1999) die Milzzysten (primär und sekundär) (WALZ 1991), das Hämangiom (WILLCOX 2000), das Littoralzellangiom (GÖRG 2001, SAUER 1999, FALK 1991), das Hämangioperizytom (NEILL 1991, STUTTE 1999), das Hämangioendotheliom (SUSTER 1994), das Lymphangiom (KAIP 1976) und als kasuistische Raritäten das Milzlipom (EASLER 1969) und das Milzfibrom (BOSTICK 1945).

3.4.5.1 Milzzysten

a) Klinik

Milzzysten sind seltene (< 0,1 %, SIRINEK 1973) benigne Läsionen. Im internistischen Ultraschalllabor treten sie mit einer Häufigkeit von 9 %, teilweise als Zufallsbefund, auf (GÖRG 2000, WALZ 1991).

Es gibt zwei Klassen von Milzzysten: primäre (oder "echte") und sekundäre (auch "falsche" oder "Pseudozysten").

Primäre Zysten besitzen eine Epithelauskleidung, welche bei sekundären fehlt. Primäre Zysten können angeboren (KABRA 2001, SIRINEK 1973), neoplastischen (BÜRRIG 1988) oder - in westlichen Ländern selten, in anderen Regionen der Welt häufig (WALZ 1991) - parasitären Ursprungs sein. Bei sekundären Zysten ist eine posttraumatische Entstehung (SINHA 1999) durch Einblutung ein häufiger Entstehungsmechanismus (WALZ 1991).

b) B-Mode

Das sonographische Bild zeigt bei nicht-parasitären Zysten runde, echofreie, glatt begrenzte Parenchymläsionen variabler Größe mit distaler Schallverstärkung. Dieses Bild kann ergänzt sein durch Septierungsstrukturen, randständige Verkalkungen und - je nach Zysteninhalt – Sedimentationsphänome (SINILUOTO 1994a).

Bei parasitären Zysten findet sich zudem häufig eine echogene Zystenwandung (PEDROSA 2000) und gelegentlich – durch Membraneinfaltungen oder Hydatidensand

und Zellreste - Binnenechos, die das Bild eines echogenen Tumors (FRANQUET 1990) imitieren können.

c) FKDS

In der FKDS sind bei Zysten innerhalb der Läsion keine Flußphänomene darstellbar (ISHIDA 2001, GÖRG 1994).

3.4.5.2 Milzhämangiome

a) Klinik

Milzhämangiome sind absolut gesehen selten (0,03–14 % in Autopsieserien, HUSNI 1961; bisher weniger als 100 Fälle in der Literatur, WILLCOX 2000), relativ betrachtet jedoch die am häufigsten vorkommenden gutartigen Milztumore (im internistischen Ultraschalllabor 5 % aller fokalen Milzläsionen). Sie variieren stark in ihrer Größe (wenige mm bis 15 cm Durchmesser) und können solitär oder multipel auftreten (GÖRG 2000).

b) B-Mode

Das Spektrum des sonographischen Erscheinungsbildes reicht von einer homogen echoreichen, rundlichen, glatt begrenzten Läsion über komplexe Läsionen, welche echoarme und echofreie Bezirke und zum Teil auch Verkalkungen enthalten können, bis hin zur echofreien, rein zystischen Läsion (URRUTIA 1996, GÖRG 2000).

c) FKDS

In der FKDS können sich Milzhämangiome avaskulär präsentieren (SALEH 2000, GÖRG 1994), es existiert auch ein Bericht über ein Flußsignal im soliden Teil eines Hämangioms (NIIZAWA 1991).

3.4.5.3 Littoralzellangiom

a) Klinik

Das Littoralzellangiom ist eine Entität, die zuerst von FALK 1991 beschrieben wurde. In der Literatur sind bisher knapp zehn Fälle bekannt (GÖRG 2001).

b) B-Mode

In der B-Mode-Sonographie zeigt sich eine diffuse Infiltration der Milz durch kleine (bis zu 4 cm) echoreiche Rundherde, die nicht von einem Hämangiom zu unterscheiden sind (GÖRG 2001).

c) FKDS

In der farbkodierten Duplexsonographie kann eine Aufhebung der ursprünglichen Gefäßarchitektur der Milz zu erkennen sein (GÖRG 2001).

3.4.5.4 Hämangioendotheliom

a) Klinik

Das Hämangioendotheliom ist ebenfalls sehr selten (bisher 13 Fälle in der Literatur, FERROZZI 1999).

b) B-Mode

Sonographisch präsentiert es sich als komplexe, inhomogene und meist hypoechogene und gut abgrenzbare Masse, im Einzelfall auch septiert (FERROZZI 1999).

c) FKDS

Bisher liegt erst ein farbdopplersonographischer Befund eines Hämangioendothelioms vor. Dort wird für den echoreichen Teil des Tumors eine ungeordnete Vaskularisation mit arteriellem Fluß, für den echofreien ein fehlendes Vaskularisationsmuster beschrieben (FERROZZI 1999).

3.4.5.5 Sonstige benigne Milztumoren

Das Lymphangiom ist ein extrem seltener Tumor. In der Milz ist meist die zystische Variante zu finden, die sich im Ultraschall als ein multiple honigwabenartige, zystische Strukturen enthaltender Tumor präsentiert (KOMATSUDA 1999, BEZZI 2001).

Über das sonographische Bild der anderen vorgenannten benignen Milztumoren finden sich in der Literatur aufgrund ihres äußerst seltenen Vorkommens keine Angaben.

3.4.6 Tumorartige Läsionen der Milz

Zu dieser zahlenmäßig kleinen Gruppe seltener Entitäten zählen (STUTTE 1999) das Hamartom (auch als Splenom bezeichnet) (LAM 1999, fibröses Hamartom: CHEVALLIER 1999), die Peliose (LAM 1999), die bazilläre Angiomatose (BERGER 1993), der inflammatorische Pseudotumor (NEUHAUSER 2001, ÖZKARA 2001) und der mykobakterielle spindelzellige Pseudotumor (STUTTE 1999, SUSTER 1994).

3.4.6.1 Milzhamartom

a) Klinik

Das Hamartom hat in Autopsieserien eine Inzidenz von 0,02-0,13 % (LAM 1999, BERGE 1967, SILVERMAN 1978).

b) B-Mode

Es präsentiert sich im Ultraschall als glatt konturierter, echogener Tumor mit homogener Echotextur und leichter distaler Schallverstärkung (GÖRG 1994).

c) FKDS

In der farbkodierten Duplexsonographie stellt sich das Hamartom im allgemeinen als sog. "silent tumor" (MECKLER 1997) dar. Im Einzelfall (bei größeren Hamartomen) kann ein Flußsignal zu detektieren sein (TANG 2000), das auch hypervaskulär imponieren kann (GÖRG 1994).

3.4.6.2 Inflammatorischer Pseudotumor der Milz*a) Klinik*

Der inflammatorische Pseudotumor ist ebenfalls sehr selten (28 Fälle in der Literatur, ÖZKARA 2001).

b) B-Mode

Der inflammatorische Pseudotumor stellt sich sonographisch als große (3 x 3,5 cm bis fast die ganze Milz ausfüllend, FRANQUET 1989, HAYASAKA 1998), teilweise verkalkte, vorwiegend echogene Masse dar (FRANQUET 1989).

c) FKDS

Farbdopplersonographisch wurde bei der einzigen entsprechenden Kasuistik eine Hypovaskularisation beschrieben (HAYASAKA 1998).

3.4.6.3 Sonstige tumorartige Läsionen der Milz

Bei der seltenen (ca. 40 Fälle in der Literatur, LAM 1999) Peliose (SUPE 2000, LAM 1999) liegen in der Milz multiple, 0,5 bis 4 cm große, blutgefüllte Hohlräume vor, die sich im Ultraschall als irregulär begrenzte Läsionen mit unterschiedlicher Echotextur (echofrei, echoarm, echoreich) präsentieren können (TSUDA 1993, COCHRANE 1991). Farbdopplersonographische Befunde hierzu sind in der Literatur nicht auffindbar.

Zur bazillären Angiomatose liegt keine Literatur bezüglich des sonomorphologischen Bildes vor.

3.4.7 Primäre maligne Milztumoren (nicht-lymphomatös)

Primäre maligne Tumoren der Milz sind sehr selten. Pathologisch-anatomisch sind zu differenzieren: Das Hämangiosarkom (NEUHAUSER 2000), das Kaposi-Sarkom (SARODE 1991), das Lymphangiosarkom (HAMMOUDI 1975), das maligne fibröse Histiozytom (COLOVIC 2001, MALLIPUDI 1998), das maligne fibröse Sarkom und das maligne Teratom (PAPKE 1990). Weiter sind beschrieben (STUTTE 1999): das

Littoralzellangiosarkom (auch: MEYBEHM 1997), das Leiomyosarkom, das Fibrosarkom und das Karzinosarkom.

3.4.7.1 Hämangiosarkom

a) Klinik

Der am häufigsten vorkommende Tumor dieser Gruppe ist das den Sinusendothelien entstammende Hämangiosarkom (WESTHOFF 1995), die mesenchymalen Tumoren sind Raritäten.

b) B-Mode

Das Hämangiosarkom stellt sich sonographisch inhomogen dar. Es imponiert als häufig sehr großer Tumor mit hyperechogenen, hypoechogenen oder gelegentlich auch zystischen Anteilen (AYTAC 1999, VRACHLIOTIS 2000)

c) FKDS

Im Einzelfall konnten in der Farbdopplersonographie in Anteilen eines Hämangiosarkoms Gefäßknäuel mit Flußsignalen langsamer Geschwindigkeit detektiert werden (AYTAC 1999).

3.4.7.2 Sonstige maligne Milztumoren

Über das sonographische Bild der anderen vorgenannten malignen Milztumoren finden sich in der Literatur aufgrund ihres äußerst seltenen Vorkommens keine Angaben.

3.4.8 Abszesse

a) Klinik

Die Entstehung von Abszessen der Milz nimmt hauptsächlich zwei Wege: 75 % aller Milzabszesse werden durch hämatogen bakterielle Ausbreitung (ALLAL 1993), besonders im Gefolge einer bakteriellen Endokarditis (TROUILLET 1999), verursacht. Eine zweite, mit 15 % (CHUN 1980) seltenere Möglichkeit ist die Superinfektion eines Milzhämatoms oder eines liquidefizierenden Infarktes (AL-SALEM 1998).

Insgesamt liegt die Häufigkeit von Milzabszessen in großen Autopsieserien zwischen 0,14 % und 0,7 % (CHUN 1980).

Der Anteil von Abszessen an fokalen Milzveränderungen beträgt im internistischen Ultraschall-Labor ca. 2 % (GÖRG 2000).

Nach ihrer Größe unterscheidet man Makro- und Mikroabszesse. Erstere sind meist pyogen (ca. 63 %, NG 2002), letztere (26 % aller Milzabszesse (MURRAY 1995))

treten im Rahmen einer Candidiasis (SCHMIDT 1986), *P. carinii*-Infektion, Mykose o.ä. beim immungeschwächten Patienten auf (SCHININA 2000, GÖRG 1994).

b) B-Mode

Das sonographische Bild von Makroabszessen zeigt irregulär oder glatt begrenzte überwiegend echoarme oder auch echofreie Läsionen mit distaler Schallverstärkung (URRUTIA 1996, TIKKAKOSKI 1992, ALLAL 1993). Allerdings gibt es ein breites Spektrum echomorphologischer Varianten (echofrei, echoarm, echoreich, mit/ohne Schallverstärkung) (GÖRG 2000).

c) FKDS

In der Farbdopplersonographie lassen sich im Abszeßareal keine Flußsignale darstellen (GÖRG 1994).

Mikroabszesse stellen sich sonographisch als multiple, echoarme, oft nur wenige Millimeter große Läsionen dar. Zum Teil imponieren die Abszesse mit einem echogenen Randsaum als sog. Target-(Zielscheiben-)Läsion. Im Verlauf des Heilungsprozesses stellen sich die Abszeßformationen zunehmend echogener dar (MURRAY 1995, GÖRG 2000).

Bei der farbkodierten Duplexsonographie von Mikroabszessen ist in der Läsion kein Flußsignal nachweisbar (GÖRG 1994).

3.4.9 Verkalkungen

Fokale Verkalkungen der Milz können sehr unterschiedlichen Ursprungs sein. Sie werden nach Tuberkulose (KRAFT 1999), Infarkten, Abszessen und Hämatomen, selten auch bei Metastasen gefunden (GÖRG 2000). Im allgemeinen erfordern sie keine therapeutischen Maßnahmen.

Im sonographischen Bild stellen sich Verkalkungen des Milzparenchyms als solitäre oder multiple reflexreiche Strukturen dar. Typisch ist eine komplette oder inkomplette Schallauslöschung (GÖRG 2000).

4 Material und Methodik

4.5 Flußmuster fokaler Milzläsionen in der farbkodierten Duplexsonographie

4.5.1 Sonographische Bilddokumentation

Von Januar 1992 bis Januar 2001 wurden im Ultraschall-Labor des Zentrums für Innere Medizin des Klinikums der Philipps-Universität Marburg bei ca. 110.000 Patienten sonographische Untersuchungen des Abdomens einschließlich der Milz durchgeführt. Bei ca. 600 Patienten wurden fokale Läsionen der Milz identifiziert und im Bild dokumentiert. Bei 131 dieser Patienten wurde die fokale Milzläsion mithilfe der FKDS untersucht und dokumentiert. Die Ultraschalldokumentation dieser 131 Patienten bildete die Grundlage für die Auswertung der Flußmuster bei fokalen Milzläsionen (Ergebnisse s. 5.7).

Die Bild- und Befunddokumentation erfolgte ausschließlich durch Untersucher mit mehr als 10jähriger Sonographieerfahrung. Im Untersuchungszeitraum wurden im Ultraschall-Labor des Zentrums für Innere Medizin im Klinikum der Philipps-Universität Marburg folgende Ultraschallgeräte eingesetzt: Acuson 128 (Firma ACUSON, Mountainview, CA 94039, USA) von 1992 bis Juni 1999, Acuson Sequoia 512 (Firma ACUSON) seit Juli 1999 bis Januar 2001, Picker LSC 7200 (Firma PICKER/HITACHI) von 1992 bis Januar 2001, jeweils mit einem 3,5-/5-MHz-Schallkopf. Die Einstellung der FKDS-Geräte erfolgte bezüglich Gain, Filter und Repetitionsfrequenz so, daß auch langsame Flüsse darstellbar waren (STEWART 2001).

4.5.2 Einschlusskriterien

- Sonographischer Nachweis einer fokalen Läsion der Milz (s. 3.4)
- Untersuchungszeitraum von Januar 1992 bis Januar 2001
- Gesicherte Diagnose der fokalen Milzläsion (s. 4.5.5)
- Bildmaterial vollständig in B-Mode und FKDS dokumentiert
- Kein diffuser Befall
- Keine Milzmetastasen per continuitatem
- Keine perilienen Läsionen

4.5.3 Ausschlußfälle

Aus der Gesamtzahl der mit FKDS dokumentierten fokalen Milzläsionen (n = 131) wurden aufgrund der unter 4.1.2 genannten Kriterien folgende 33 Fälle ausgeschlossen:

- Perilienale Läsionen: 4 Fälle
- Metastasen per continuitatem: 10 Fälle
- Diagnose unklar: 6 Fälle
- Krankenakten nicht auffindbar: 4 Fälle
- Patientenidentität nicht feststellbar: 2 Fälle
- Bildqualität mangelhaft: 4 Fälle
- Bilder nicht auffindbar: 3 Fälle

Es blieben 98 Fälle übrig, die die Einschlusskriterien erfüllten (s. Tab. 4-1).

4.5.4 Patienten

Kategorie	Geschlecht	Alter	Diagnose-Sicherung	Diagnose(n)
Zyste	W	25	0	Milzzyste, Zufallsbefund
Zyste	W	78	3	Zyste bei Zustand nach Ovarial-Ca.
Zyste	M	19	1	Pseudozyste
Zyste	W	17	0	Milzzyste
Zyste	W	16	0	Milzzyste, Verdacht auf Vaskulitis
Zyste	M	22	0	Zwei posttraumatische Zysten, Splenomegalie
Zyste	W	43	0	Milzzyste
Zyste	M	37	1	Pseudozyste
Zyste	M	58	0	Milzzysten, Hypopharynx-Ca., Alkoholabusus
Zyste	W	70	3	Milzzyste
Tumor	W	60	1	Littoralzellangiom
Tumor	W	75	3	Hämangiom, Zufallsbefund
Tumor	W	77	2	Hämangiom, Zufallsbefund
Tumor	M	41	1	Splenom/Hamartom
Tumor	W	66	2	Splenom, Zufallsbefund
Tumor	W	59	2	Zufallsbefund, Zustand n. Nieren-Transpl., am ehesten Hämangiom
Tumor	W	56	1	Diffuser Tumor m. ausgeprägter Hämangiophagozytose
Tumor	W	57	3	Hämangiom
Tumor	M	30	1	Splenom
Tumor	W	66	1	Kavernöses Hämangiom
Tumor	W	42	3	Hämangiom, Zufallsbefund
Tumor	M	56	1	Low-grade-Angiosarkom
Sonstiges	M	64	3	Panarteriitis nodosa
Sonstiges	M	34	2	Verkalkung bei Sarkoidose
Sonstiges	W	49	3	Morbus Crohn mit Milzherd
Ruptur	M	10	1	Zustand nach operativ versorgter Milzruptur
Ruptur	M	59	3	CML, aplastische Anämie
Ruptur	M	49	1	AV-Fistel, Ruptur
Ruptur	M	53	1	CC-CB-NHL, Thrombozytopenie, spontane Milzruptur
Ruptur	M	59	3	Einblutung, eine Woche nach Nierentransplantation
Ruptur	W	12	3	traumatische Ruptur
Ruptur	W	37	2	Alte, teilweise gedeckte Ruptur
Ruptur	M	52	1	AML, intraliberales Hämatom
Ruptur	M	15	3	Autounfall, Milzruptur
Ruptur	M	58	3	Milzruptur nach Marcumar-Überdosierung
Ruptur	W	39	3	Ruptur bei Milzmetastasen
Ruptur	W	52	3	AML, Einblutung
Ruptur	M	29	1	Milzruptur nach Trauma
Ruptur	M	59	1	Posttraumatische Milzruptur

Ruptur	M	51	3	Ruptur, vor 14 Tagen Dickdarm-Operation
Ruptur	M	15	3	Milzruptur
Ruptur	W	63	3	Ruptur bei Cholangiozell-Ca., Pfortaderthrombose
Ruptur	W	69	3	CB-NHL, Milzruptur
Ruptur	M	62	3	Milzeinblutung, Nieren-Ca. links
Ruptur	M	51	3	CUP mit Lungen-, Leber-, Hirnmetastasen, Ruptur nach Einblutung
Ruptur	M	57	3	CML
Metastase	M	51	3	Malignes Melanom, Rezidiv
Metastase	W	64	3	Mamma-Ca. mit Metastasen
Metastase	M	74	3	Urothel-Ca. mit Leber- und Skelettmetastasen
Metastase	M	33	3	Kolon-Ca. (Siegelring-Typ)
Metastase	M	65	3	Karzinoid
Metastase	M	62	3	Malignes Melanom, Rezidiv mit Milz- und Lebermet.
Metastase	W	66	2	Ovarial-Ca.
Metastase	W	75	3	CUP mit Milz- und Lungenmetastasen
Metastase	M	71	3	CUP mit Leber- und Milzmetastasen
Metastase	M	71	3	Malignes Melanom
Lymphom	M	75	3	B-CLL
Lymphom	M	36	3	Niedrigmalignes klein-nod. NHL, Rezidiv
Lymphom	W	68	1	Primäres CC-CB-Lymphom der Milz
Lymphom	M	72	3	CLL
Lymphom	M	60	3	IC-NHL
Lymphom	M	20	3	M. Hodgkin
Lymphom	W	73	3	M. Hodgkin
Lymphom	W	70	2	Lymphom
Lymphom	W	63	3	Lymphom
Lymphom	W	74	3	hochmalignes NHL
Lymphom	M	74	3	CB-NHL
Lymphom	M	65	3	CLL
Lymphom	W	39	1	CC-CB-NHL
Lymphom	M	35	3	Lymphom
Lymphom	M	61	3	CC-CB-NHL
Lymphom	M	74	3	CLL mit sekundärem Antikörpermangel
Infarkt	M	66	3	Milzinfarkt bei CML mit Blastenkrise
Infarkt	M	58	3	Milzinfarkt, CML
Infarkt	M	65	3	CML mit Blastenschub
Infarkt	W	72	1	CML, alter eingebluteter Milzinfarkt, Infiltration bei CML
Infarkt	W	72	3	CLL, älterer Milzinfarkt
Infarkt	M	68	3	Osteomyelofibrose, rezidivierende Milzinfarkte
Infarkt	M	66	3	AML, Milzinfarkt mit Einblutung
Infarkt	M	62	3	Aortenklappenersatz, Endokarditis vor zwei Jahren
Infarkt	W	32	1	Milzinfarkt bei C4-Mangel-Kollagenose
Infarkt	M	60	3	CML, chronische Milzinfarkte
Infarkt	M	82	3	CML, Faktor XIII-Mangel, eingebluteter Infarkt
Infarkt	M	15	3	Milzinfarkt bei Sichelzellanämie
Infarkt	W	67	3	Milzinfarkte bei Pankreasschwanztumor
Infarkt	W	20	2	Milzinfarkt
Infarkt	W	84	3	Milzinfarkt, absolute Arrhythmie
Infarkt	M	74	3	Milzinfarkt mit Einblutung bei Blastenkrise
Infarkt	W	66	3	alte Thrombose der V.portae, alter Milzinfarkt
Infarkt	M	44	3	Milzinfarkt
Infarkt	M	78	3	Milzinfarkt
Infarkt	M	71	3	Milzinfarkt bei Kälte-Antikörpern
Infarkt	W	67	1	Morbus Boeck mit Milzbeteiligung, Milzinfarkt
Infarkt	M	43	3	Nicht-kleinzelliges Bronchial-Ca., rezidivierende Milzinfarkte
Infarkt	M	83	3	Milzinfarkt
Abszeß	M	56	1	Morbus Whipple, alter Milzabszeß
Abszeß	M	73	3	Milzabszeß, septische Temperaturen, Ca. der Papilla vateri
Abszeß	M	73	1	Milzabszeß

1 = Histologisch gesichert, 2 = durch zusätzliche Bildgebung und Klinik und Verlauf gesichert, 3 = durch Klinik und/oder Verlauf gesichert, 0 = nicht zusätzlich gesichert (s. 4.5.5)

Tab. 4-1: Patienten für die Untersuchung des Flußmusters fokaler Läsionen in der FKDS

Das Alter innerhalb der Gruppe lag zwischen 10 und 84 Jahren mit einem Mittelwert von 54,86 Jahren (Median: 60 Jahre). Die Geschlechtsverteilung war 59 Männer zu 39 Frauen.

Das Bildmaterial verteilte sich auf die einzelnen Entitäten wie folgt (Tab. 4-2):

Typ der fokalen Läsion	Anzahl
Lymphom	16
Ruptur	21
Infarkt	23
Metastase*	10
Primärer Milztumor**	22
Sonstige***	6
Gesamt:	98

*: Primärtumor: Malignes Melanom (3), Kolon-Ca. (1), CUP (2), Ovarial-Ca. (2), Mamma-Ca. (1), Urothel-Ca. (1)

** : Sekundäre Milzzyste (10), Hämangiom (6), Hamartom (3), diffuser Milztumor mit Hämangiophagozytose (1), Low-grade-Hämangiosarkom (1), Littoralzellangioma (1)

***: Abszeß (3), Panarteriitis nodosa (1), Morbus Crohn (1), Verkalkung (1)

Tab. 4-2: Verteilung des Bildmaterials auf die einzelnen Entitäten

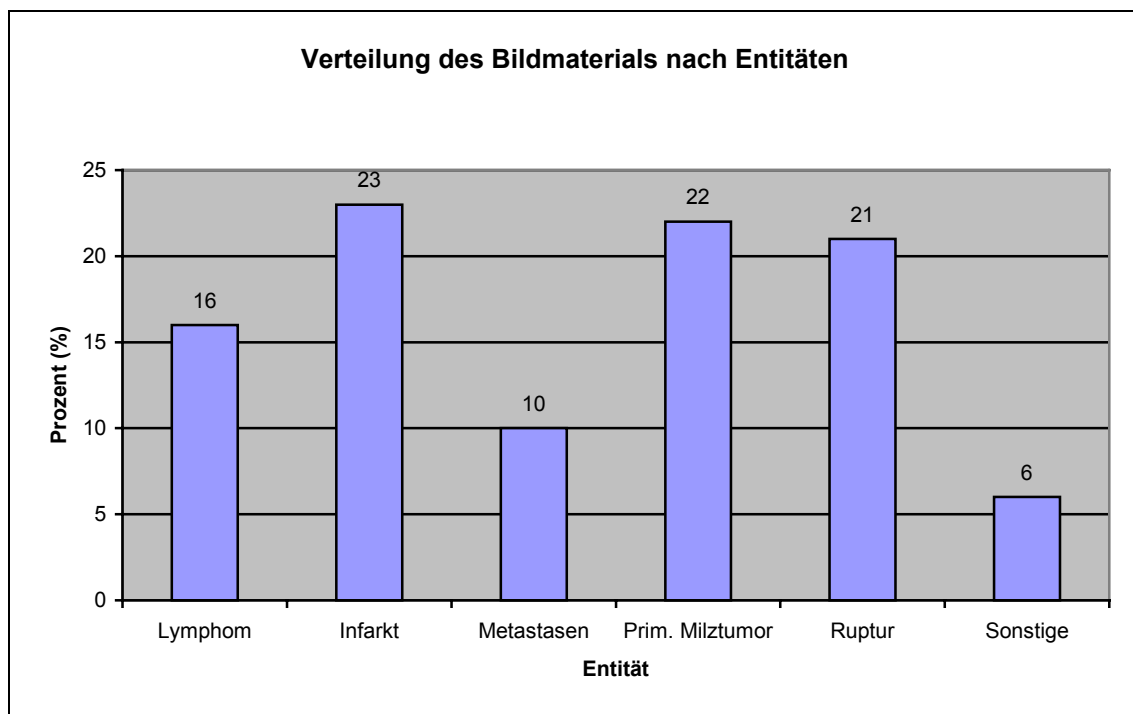


Abb. 4-1: Verteilung des Bildmaterials auf die einzelnen Entitäten (in %)

4.5.5 Diagnosesicherung

Entsprechend der Güte der Diagnosesicherung der fokalen Milzläsionen erfolgte die Zuordnung zu den folgenden Kategorien:

Kategorie 1: histologisch gesichert (d.h. durch Obduktion, Feinnadelbiopsie, US-gesteuerte Drainage, Operationspräparat)

Kategorie 2: durch zusätzliches bildgebendes Verfahren (CT, MRT) und Klinik und Verlauf (klinisch und/oder sonographisch) gesichert

Kategorie 3: durch Klinik und Verlauf (klinisch und/oder sonographisch) gesichert

Kategorie 0: keine Diagnosesicherung (Krankenakten bzw. Befunde nicht auffindbar, keine Verlaufskontrollen durchgeführt).

In Kategorie 1 verteilen sich die Verfahren der histologischen Sicherung wie folgt:

Verfahren	Anzahl
Feinnadelpunktion	2
US-gesteuerte Drainage	2
OP-Präparat	17

Tab. 4-3: Verfahren der histologischen Diagnosesicherung

In Kategorie 2 verteilen sich die Verfahren der Sicherung durch zusätzliche Bildgebung wie folgt:

Verfahren	Anzahl
Szintigraphie	1
CT	5
MRT	2

Tab. 4-4: Verfahren der bildgebenden Diagnosesicherung

Die Verteilung aller Referenzdiagnosen nach Kategorien der Diagnosesicherung stellt sich folgendermaßen dar:

		Diagnosesicherung - Kategorie			
Ätiologie	Anzahl	1	2	3	0
Ruptur	21	6	1	14	-
Lymphom	16	2	1	13	-
Infarkt	23	3	1	19	-
Prim. Tumoren	22	8	3	5	6
Metastase	10	-	1	9	-
Sonstige*	6	2	1	3	-
Summe	n = 98	21	8	63	6

*Sonstige: Abszeß (3), Panarteriitis nodosa (1), M. Crohn (1), Verkalkung (1)

Tab. 4-5: Verfahren der Diagnosesicherung nach Ätiologie der untersuchten fokalen Läsionen

4.5.6 Auswertungskriterien

Zur Auswertung wurde das Flußmuster der fokalen Läsion mit dem Signalverhalten des umgebendem Milzparenchyms verglichen und als fehlend, reduziert, vermehrt, gleich oder AV-Aneurysma klassifiziert (s. 3.3.4).

4.6 Methodenvergleich: B-Mode-Sonographie vs. FKDS

4.6.1 Patienten

Aus der vorstehend beschriebenen Gruppe (s. 4.5.4) wurde eine Stichprobe von 63 Patienten gezogen, deren Ultraschallbilder die Grundlage für den Methodenvergleich von B-Mode-Sonographie und FKDS bildeten.

Im folgenden (Tab. 4-6) sind die Informationen über Geschlecht, Alter, Diagnose(n) und Verfahren der Diagnosesicherung zu den in der Stichprobe eingeschlossenen Patienten angegeben.

Das zugehörige Bildmaterial ist im Bildteil (s. Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) dargestellt.

Bildanhang Nr.	Kategorie Diagnose-sicherung	Entität	Geschlecht	Alter (Jahre)	Diagnose(n)
1	0	Zyste	W	43	Milzzyste
2	3	Zyste	W	70	Milzzyste
3	0	Zyste	M	22	Zwei posttraumatische Zysten
4	0	Zyste	W	16	Milzzyste, Verdacht auf Vaskulitis
5	0	Zyste	M	58	Milzzysten
6	0	Zyste	W	25	Milzzyste, Zufallsbefund
7	0	Zyste	W	17	Milzzyste, Zufallsbefund
8	1	Zyste	M	19	Primäre Milzzyste
9	3	Tumor	W	75	Zufallsbefund, am ehesten Hämangiom
10	2	Tumor	W	77	Zufallsbefund, Hämangiom
11	1	Tumor	M	41	Splenom/Hamartom
12	1	Tumor	W	60	Littoralzellangiom
13	1	Tumor	W	56	Milztumor mit ausgeprägter Hämangiophagozytose
14	1	Tumor	M	30	Splenom
15	3	Tumor	W	57	Hämangiom
16	1	Tumor	M	56	Low-grade Angiosarkom
17	1	Tumor	W	66	Kavernöses Hämangiom
18	3	Tumor	W	42	Zufallsbefund, Splenom
19	2	Tumor	W	59	Zufallsbefund, am ehesten Hämangiom
20	1	Ruptur	M	29	Milzruptur nach Trauma
21	3	Ruptur	M	57	CML, AV-Fistel
22	3	Ruptur	M	51	CUP mit Milzmetastasen, Ruptur nach Einblutung
23	3	Ruptur	W	69	CB-NHL, Milzruptur
24	3	Ruptur	W	39	Ruptur bei malignem Melanom
25	3	Ruptur	M	59	CML, aplastische Anämie, Milzruptur mit AV-Fistel
26	3	Ruptur	M	59	Einblutung nach Nephrektomie links bei Urothel-Ca.
27	3	Ruptur	W	12	Traumatische Ruptur
28	2	Ruptur	W	37	Alte Milzruptur, teilweise gedeckt
29	1	Ruptur	M	52	AML, intralienales Hämatom
30	3	Ruptur	W	63	Ruptur bei Cholangiozell-Ca.
31	3	Ruptur	M	15	Milzruptur
32	3	Metastase	M	71	Malignes Melanom
33	3	Metastase	M	71	CUP, Leber- und Milzmetastasen
34	3	Metastase	M	62	Malignes Melanom, Rezidiv mit Milz- und Lebermet.
35	3	Metastase	M	33	Kolon-Ca.
36	3	Metastase	M	51	Malignes Melanom, Rezidiv
37	2	Metastase	W	66	Ovarial-Ca.
38	3	Metastase	M	57	CUP, entdifferenziert
39	2	Lymphom	W	70	Lymphom
40	3	Lymphom	M	61	CC-CB-NHL
41	3	Lymphom	M	35	Morbus Hodgkin
42	1	Lymphom	W	39	CC-CB-NHL
43	3	Lymphom	M	20	Morbus Hodgkin
44	3	Lymphom	M	60	IC-NHL
45	3	Lymphom	M	74	CB-Non-Hodgkin-Lymphom (NHL)
46	3	Lymphom	M	74	CLL mit sekundärem Antikörper-Mangel
47	3	Lymphom	W	74	Hochmalignes NHL
48	3	Lymphom	M	36	Klein-noduläres NHL, Rezidiv
49	3	Lymphom	M	65	CLL
50	3	Infarkt	M	58	Milzinfarkt CML
51	3	Infarkt	M	66	AML nach MDS, Einblutung mit Infarkt
52	3	Infarkt	M	60	CML, chronische Milzinfarkte
53	3	Infarkt	M	65	CML mit Blastenschub
54	3	Infarkt	W	67	Milzinfarkte bei Pankreasschwanztumor
55	3	Infarkt	M	74	CML, Blastenkrise
56	1	Infarkt	W	67	Morbus Boeck mit Milzbeteiligung, Milzinfarkt
57	3	Infarkt	M	68	Osteomyelofibrose, rezidivierende Milzinfarkte
58	3	Infarkt	M	78	Milzinfarkt
59	3	Infarkt	M	83	Milzinfarkt
60	3	Sonstiges	M	73	Milzabszeß
61	2	Sonstiges	M	34	Verkalkung bei Sarkoidose
62	3	Sonstiges	M	64	Panarteriitis nodosa
63	3	Sonstiges	W	49	Morbus Crohn mit Milzherd

Tab. 4-6: Patientengut für den Methodenvergleich B-Mode vs. FKDS

Das Alter innerhalb der Gruppe lag zwischen 12 und 83 Jahren mit einem Mittelwert von 53,27 Jahren (Median: 59 Jahre). Die Geschlechtsverteilung war 38 Männer zu 25 Frauen.

Das Bildmaterial verteilte sich auf die einzelnen Entitäten wie folgt:

Typ der fokalen Läsion	Anzahl
Lymphom	11
Ruptur	12
Infarkt	10
Metastase*	7
Primärer Milztumor**	19
Sonstige***	4
Gesamt	63

*: Malignes Melanom (2), Kolon-Ca. (1), CUP (2), Ovarial-Ca. (1)

** : sekundäre Milzzyste (8), Hämangiom (5), Hamartom (3), diffuser Milztumor mit Hämangiophagozytose (1), Low-grade-Hämangiosarkom (1), Littoralzellangiom (1)

***: Abszeß (1), Panarteriitis nodosa (1), M. Crohn (1), Verkalkung (1)

Tab. 4-7: Aufgliederung des Bildmaterials nach Typ der fokalen Milzläsion

4.6.2 Diagnosesicherung

In Kategorie 1 verteilten sich die Verfahren der histologischen Sicherung wie folgt:

Verfahren	Anzahl
Feinnadelpunktion	2
OP-Präparat	9

Tab. 4-8: Verfahren der histologischen Diagnosesicherung

In Kategorie 2 verteilten sich die Verfahren der Sicherung durch zusätzliche Bildgebung wie folgt:

Verfahren	Anzahl
CT	4
MRT	2

Tab. 4-9: Verfahren der bildgebenden Diagnosesicherung

Die Verteilung aller Referenzdiagnosen nach Kategorien der Diagnosesicherung stellt sich wie folgt dar:

Ätiologie	Anzahl	Diagnosesicherung - Kategorie			
		1	2	3	0
Ruptur	12	2	1	9	-
Lymphom	11	1	1	9	-
Infarkt	10	1	-	9	-
Prim. Tumoren	19	7	2	4	6
Metastase	7	-	1	6	-
Sonstige*	4	-	1	3	-
Gesamt	n = 63	11	6	40	6

*Sonstige: Abszeß (1), Panarteriitis nodosa (1), M. Crohn (1), Verkalkung (1)

Tab. 4-10: Ätiologie der untersuchten fokalen Läsionen

4.6.3 Befundung

4.6.3.1 Befunder

An der Befundung der Bilder nahmen die folgenden Befunder (Mitarbeiter der Klinik für Innere Medizin, Schwerpunkt Hämatologie und Onkologie, Klinikum der Philipps-Universität Marburg) teil:

- Befunder 1: Student (Klinischer Abschnitt), Ultraschallvorlesung besucht
- Befunder 2: Student (Klinischer Abschnitt), Ultraschallvorlesung besucht
- Befunder 3: unerfahren (2 Jahre Ultraschallerfahrung)
- Befunder 4: mäßig erfahren (4 Jahre Ultraschallerfahrung)
- Befunder 5: erfahren (6 Jahre Ultraschallerfahrung)
- Befunder 6: erfahren (6 Jahre Ultraschallerfahrung)
- Befunder 7: sehr erfahren (20 Jahre Ultraschallerfahrung, DEGUM Stufe-II-Untersucher)
- Befunder 8: sehr erfahren (20 Jahre Ultraschallerfahrung, DEGUM-Seminarleiter)

Befunder 1 und 2 wurden nur im B-Mode-Teil eingesetzt.

4.6.3.2 Auswertungsbogen

Die von den Befundern verwendeten Auswertungsbogen sind im Anhang abgebildet.

4.6.3.3 Ablauf

Die Befundung des Bildmaterials wurde in zwei Durchläufen durchgeführt: Im ersten Durchlauf wurden dem Befunder die nach Datum des Untersuchungstages und Patientenidentität anonymisierten B-Mode-Bilder (eins bis drei pro Patient) der Patienten vorgelegt. Beigelegt war das ebenfalls anonymisierte kliniksinterne Ultraschall-Anforderungsformular (s. Abb. 10-3) vom Untersuchungstag. In 12 von 63 Fällen war kein Ultraschall-Anforderungsformular in der archivierten Krankenakte aufzufinden. In diesen Fällen wurde aus den anamnestischen Angaben der Krankenakte vom Autor ein entsprechendes Anforderungsformular erstellt. Zu jedem Patienten füllte der Befunder einen Auswertungsbogen (s. Abb. 10-1) aus, auf dem nach der Verdachtsdiagnose sowie der Notwendigkeit einer zusätzlichen FKDS-Untersuchung gefragt wurde. Im zweiten Durchlauf wurde dieses Verfahren wiederholt; diesmal wurden dem Befunder B-Mode-Bilder und FKDS-Bilder der Patienten vorgelegt. Wiederum war den Bildern das Ultraschall-Anforderungsformular beigelegt. Zusätzlich lag der vom jeweiligen Befunder ausgefüllte Auswertungsbogen der B-Mode-Bilder des ersten Durchlaufs bei, so daß der Befunder seine ursprüngliche Diagnose rekapitulieren konnte. Nach Sichtung des Bildmaterials war von dem Befunder wiederum ein Auswertungsbogen auszufüllen, der die Frage nach der aktuellen Verdachtsdiagnose enthielt (s. Abb. 10-2).

4.6.4 Statistik

Die statistischen Berechnungen dieser Arbeit wurden in Zusammenarbeit mit Frau Dipl.-Psych. Justine Rochon, Koordinierungszentrum für Klinische Studien, Philipps-Universität Marburg erstellt.

Die Datenanalyse erfolgte mit SPSS 11.0 für Windows (SPSS Co., USA).

5 Ergebnisse

5.7 Flußmuster fokaler Milzläsionen in der farbkodierten Duplexsonographie

5.7.1 Gesamtergebnis

In der Gruppe der 98 Patienten mit fokalen Milzläsionen wurde das im Bereich der fokalen Läsionen detektierbare Flußmuster analysiert. Es ergab sich folgende Verteilung der FKDS-Flußmuster auf die einzelnen Kategorien: In 67 Fällen war kein Flußsignal zu detektieren. Ein hypovaskuläres Muster zeigte sich in 15 Fällen, ein isovaskuläres in acht Fällen. Bei fünf Fällen wurde eine Hypervaskularisation gesehen, in drei Fällen präsentierten sich die Läsionen mit einem arterio-venösen Muster.

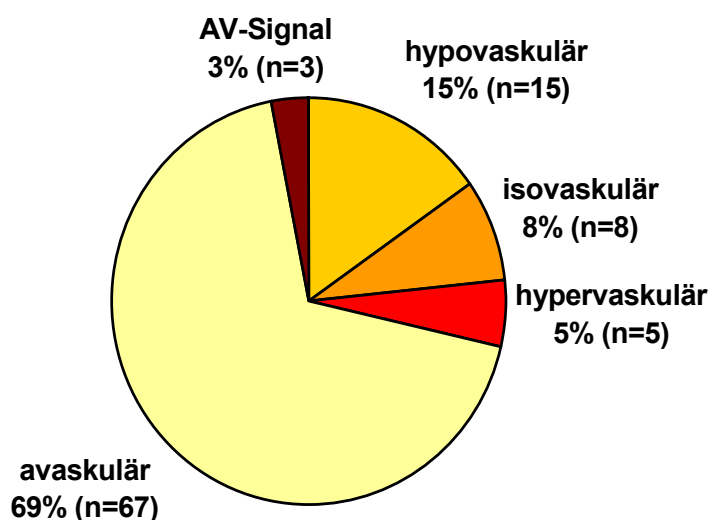


Abb. 5-1: FKDS-Flußmuster fokaler Milzläsionen (n = 98)

Die Verteilung der FKDS-Flußmuster nach Entitäten ist in den beiden folgenden Grafiken (Tab. 5-1 und Abb. 5-2) dargestellt. Der größte Anteil avaskulärer Flußmuster (91,3 %) fand sich in der Gruppe der Infarkte, der größte Anteil hypovaskularisierter Läsionen (40 %) bei den Milzmetastasen. In der Gruppe der Lymphome zeigte sich der höchste Anteil isovaskularisierter (31 %) und hypervaskularisierter (12,5 %) Läsionen. Arteriovenöse Flußmuster waren bei 14,3 % der Milzrupturen zu beobachten.

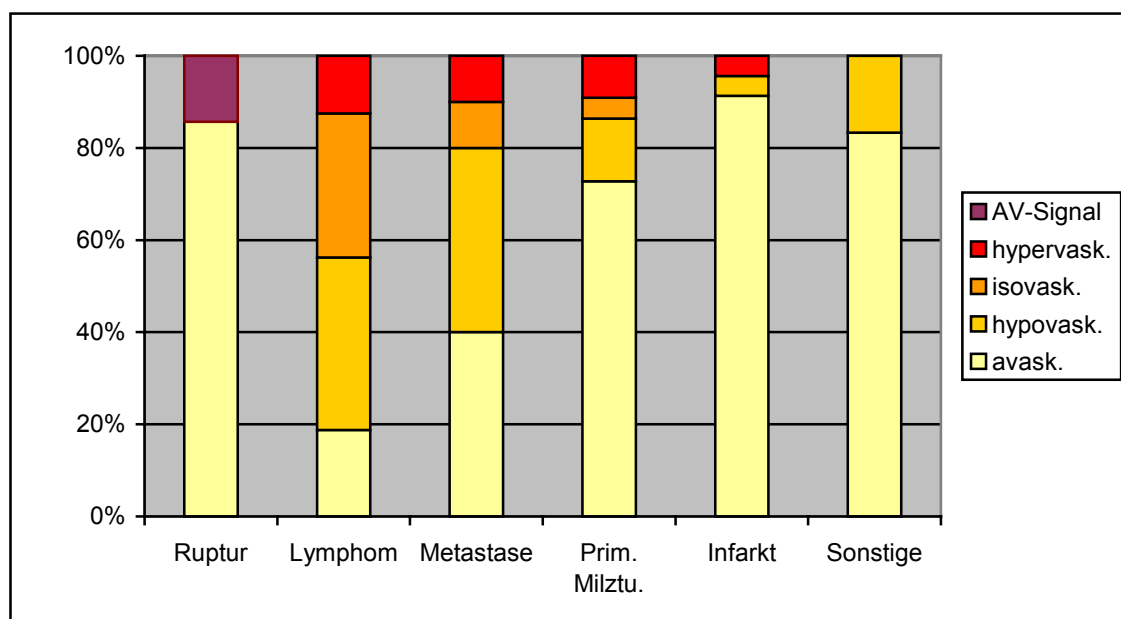


Abb. 5-2: Flußmuster (n = 98) in Beziehung zum Typ der fokalen Milzläsion

	Ruptur	Lymphom	Metastase	Prim. Milztumor	Infarkt	Sonstige	SUMME
AV-Muster	3 (14,3 %)	-	-	-	-	-	3 (3 %)
Hypervask.	-	2 (12,5 %)	1 (10 %)	2 (9,1 %)	-	-	5 (5 %)
Isovask.	-	5 (31,3 %)	1 (10 %)	1 (4,5 %)	1 (4,3 %)	-	8 (8 %)
Hypovask.	-	6 (37,5 %)	4 (40 %)	3 (13,6 %)	1 (4,3 %)	1 (16,7 %)	15 (15 %)
Avaskulär	18 (85,7 %)	3 (18,7 %)	4 (40 %)	16 (72,7 %)	21 (91,3 %)	5 (83,3 %)	67 (69 %)
SUMME	21	16	10	22	23	6	98 (100 %)

Tab. 5-1: Flußmuster (n = 98) in Beziehung zum Typ der fokalen Milzläsion

In den beiden folgenden Grafiken sind die FKDS-Flußmuster nach dem zur Bilddokumentation verwendeten Ultraschallgerät (ACUSON 128 oder ACUSON Sequoia) gegenübergestellt. In einem Fall konnte das verwendete Ultraschallgerät nicht nachvollzogen werden, die Fallzahl verringerte sich deshalb auf n = 97.

	Acuson 128	Acuson Sequoia	Gesamt
AV-Muster	2 (3,4 %)	1 (2,6 %)	3 (3,1 %)
Hypervask.	3 (5,1 %)	2 (5,3 %)	5 (5,2 %)
Isovask.	4 (6,8 %)	4 (10,5 %)	8 (8,2,5 %)
Hypovask.	7 (11,9 %)	7 (18,4 %)	15 (15,5 %)
Avaskulär	43 (72,8 %)	24 (63,2 %)	67 (69,1 %)
SUMME	59 (100 %)	38 (100 %)	97 (100 %)

Tab. 5-2: Flußmuster (n = 97) in Beziehung zum verwendeten Ultraschallgerät

Die dargestellten Daten zeigen, daß der Anteil avaskulär erscheinender Läsionen bei der Verwendung des Acuson Sequoia gegenüber dem Acuson 128 geringer ist (63,2 % vs. 72,8 %). Der Anteil der hypo- (18,4 % vs. 11,9 %) und isovaskularisiert (10,5 % vs. 6,8 %) erscheinenden Läsionen ist bei der Verwendung des Acuson Sequoia dagegen höher.

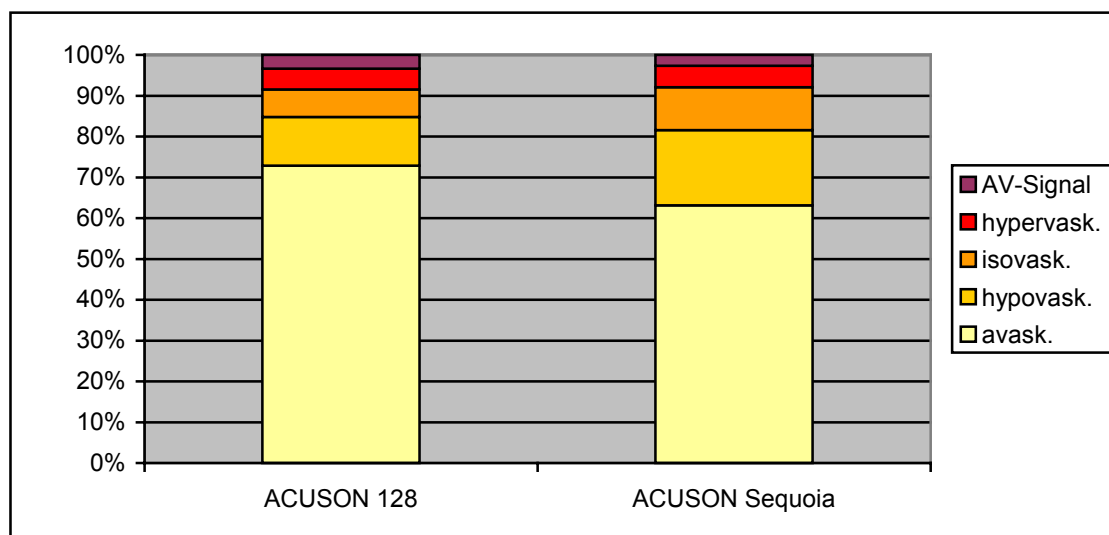


Abb. 5-3: Flußmuster (n = 97) in Beziehung zum verwendeten Ultraschallgerät

5.7.2 Differenzierung nach Typ der fokalen Läsionen

Die Zuordnung der Flußmuster in der FKDS zum jeweiligen Typus der fokalen Milzläsion ergab die folgenden Ergebnisse:

5.7.2.1 Milzrupturen

Bei den Milzrupturen war in 85,7 % aller Fälle in der FKDS ein avaskuläres Flußmuster zu beobachten. In 14,3 % war ein arterio-venöses Flußmuster zu detektieren.

Ätiologie der Milzruptur	Flußmuster
Traumatisch (n = 6)	Avaskulär (n = 6)
Nichttraumatisch (n = 15)	Avaskulär (n = 12) AV-Muster (n = 3)

Tab. 5-1: Flußmuster nach Ätiologie der Milzruptur (n = 21)

5.7.2.2 Lymphombefall der Milz

Die Fälle eines Lymphombefalls der Milz zeigten in der FKDS vornehmlich ein hypovaskuläres (37,5 %) oder isovaskuläres (31 %) Flußmuster, Hypervaskularisation wurde in zwei (12,5 %) und ein avaskuläres Flußmuster in drei Fällen (19 %) gesehen.

Histologischer Typ des Lymphoms	Flußmuster
Hochmaligne (n = 2)	Hypovaskulär (n = 1) Isovaskulär (n = 1)
Niedrigmaligne (n = 9)	Avaskulär (n = 2) Hypovaskulär (n = 4) Isovaskulär (n = 3)
Morbus Hodgkin (n = 2)	Hypervaskulär (n = 2)
Unklar (n = 3)	Avaskulär (n = 1) Hypovaskulär (n = 1) Isovaskulär (n = 1)

Tab. 5-2: Flußmuster nach histologischem Typ des Lymphoms

5.7.2.3 Milzinfarkte

Die Milzinfarkte zeigten in der FKDS in 91,3 % der Fälle ein avaskuläres Flußmuster. Es wurde je ein Fall (4,3 %) von Hypo- bzw. Isovaskularisation gesehen.

Ätiologie des Infarktes	Flußmuster
Chronisch (n = 6)	Avaskulär (n = 5) Hypovaskulär (n = 1)
Akut (< 7 Tage) (n = 13)	Avaskulär (n = 12) Isovaskulär (n = 1)

Tab. 5-3: Flußmuster nach Ätiologie des Infarktes (n = 19)

5.7.2.4 Milzmetastasen

Bei den Milzmetastasen erscheinen in der FKDS jeweils 40 % hypo- bzw. avaskulär; zudem wurde je ein Fall (10 %) von hyper- bzw. isovaskulärem Flußmuster gesehen.

Histologischer Typ des Primärtumors	Flußmuster
Malignes Melanom (n = 3)	Avaskulär (n = 1) Hypovaskulär (n = 1) Isovaskulär (n = 1)
Ovarial-Ca. (n = 2)	Avaskulär (n = 2)
CUP (n = 2)	Hypervaskulär (n = 1) Hypovaskulär (n = 1)
Mamma-Ca. (n = 1)	Avaskulär
Kolon-Ca. (n = 1)	Avaskulär
Urothel-Ca. (n = 1)	Hypovaskulär

Tab. 5-4: Flußmuster nach histologischem Typ des Primärtumors (n = 10)

5.7.2.5 Primäre Milztumoren

Der Großteil (73 %) der primären Milztumoren präsentierte sich in der FKDS als avaskulär, weiterhin kamen Tumoren mit hyper- (9 %), hypo- (13 %) und isovaskulärem (5 %) Flußmuster vor.

Histologischer Typ des Milztumors	Flußmuster
Zyste (n = 10)	Avaskulär (n = 10)
Hämangiom (n = 6)	Avaskulär (n = 4) Hypovaskulär (n = 1) Hypervaskulär (n = 1)
Splenom (n = 3)	Avaskulär (n = 1) Hypervaskulär (n = 1)

	Isovaskulär (n = 1)
Low-grade-Angiosarkom (n = 1)	Avaskulär
Diffuser Tumor mit ausgeprägter Hämangiophagozytose (n = 1)	Avaskulär
Littoralzellangioma (n = 1)	Isovaskulär

Tab. 5-5: Flußmuster nach histologischem Typ des Milztumors (n = 22)

5.7.2.6 Sonstige fokale Milzläsionen

In der Gruppe der sonstigen fokalen Milzläsionen (Abszeß, M. Crohn, Panarteriitis nodosa, Verkalkung) war bei 83,3 % in der FKDS kein Flußsignal zu detektieren, ein Fall (16,7 %) wies ein hypovaskuläres Flußmuster auf.

Diagnose	Flußmuster
Abszeß (n = 3)	Avaskulär (n = 2) Hypovaskulär (n = 1)
M. Crohn (n = 1)	Avaskulär
Panarteriitis (n = 1)	Avaskulär
Verkalkung (n = 1)	Avaskulär

Tab. 5-6: Flußmuster nach Diagnose (n = 6)

5.8 Methodenvergleich: B-Mode-Sonographie vs. FKDS

5.8.1 B-Mode

Nachfolgend sind die Ergebnisse bei der Befundung der B-Mode-Ultraschallbilder der fokalen Milzläsionen dargestellt. Die Befunder sind nach steigender Erfahrung angeordnet.

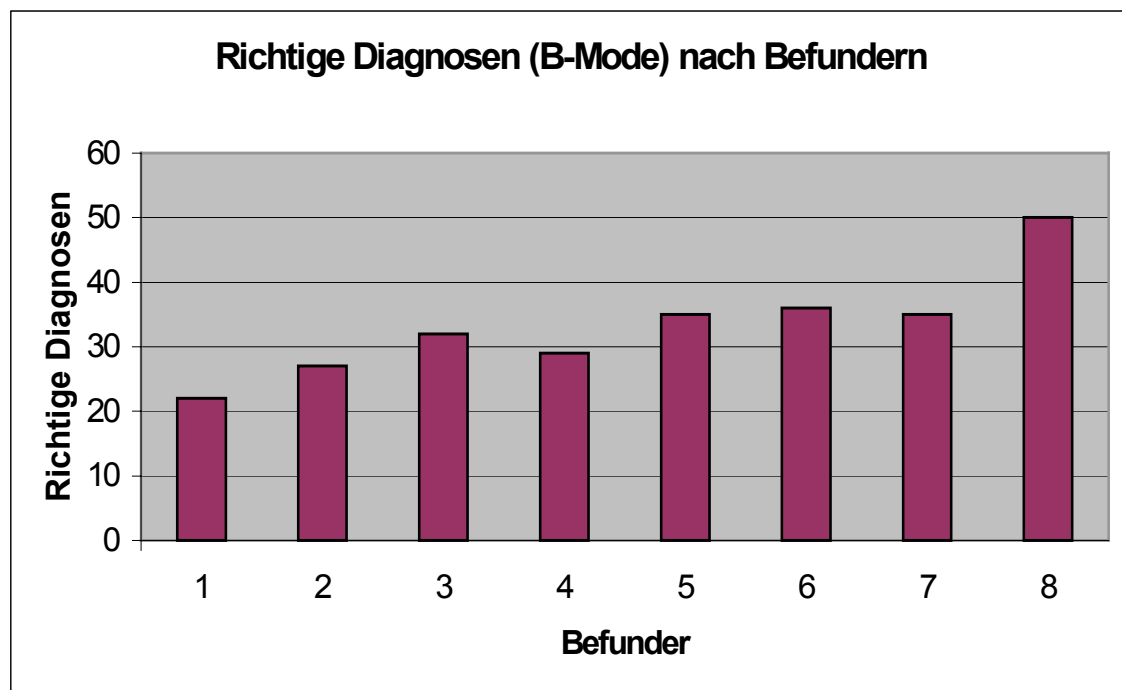


Abb. 5-4: Anzahl der richtigen Diagnosen im B-Mode (nach Befundern)

Der beste Wert wird mit 50 richtigen (aus 63 möglichen) Diagnosen erzielt; der niedrigste Wert sind 22 richtige Diagnosen.

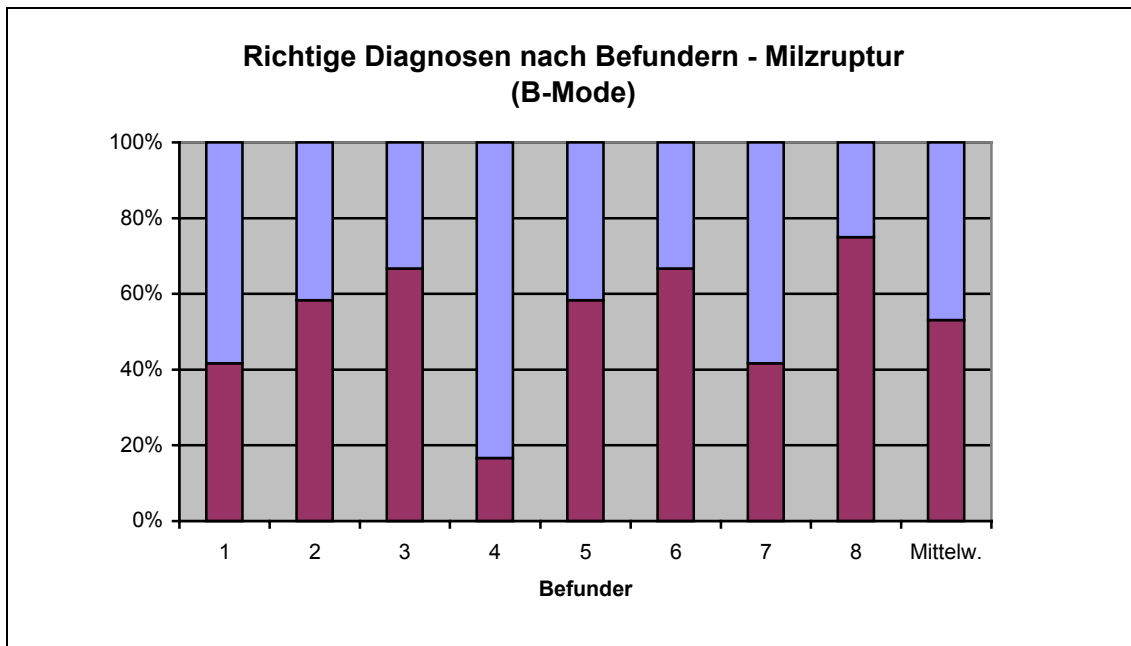


Abb. 5-5: Richtige Diagnosen nach Befundern – Milzruptur (B-Mode)

Das Spektrum der diagnostischen Treffsicherheit bei der Milzruptur reicht von minimal 16,7 % bis maximal 75 %.

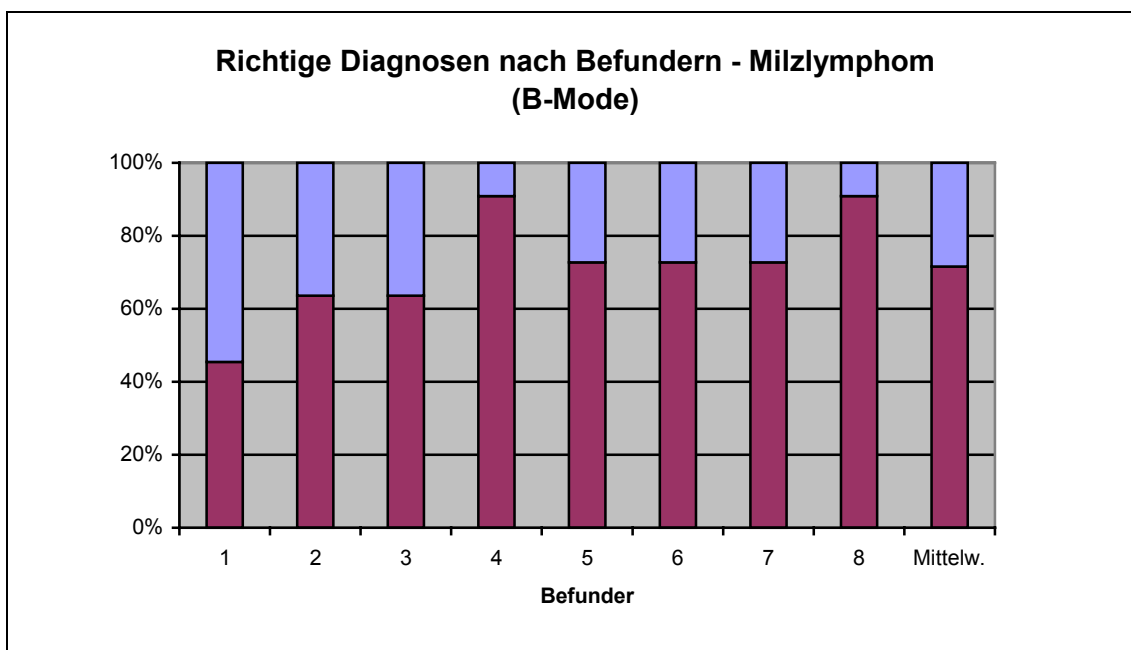


Abb. 5-6: Richtige Diagnosen nach Befundern – Milzlymphom (B-Mode)

Bei der Diagnose des fokalen Lymphombefalles der Milz liegen die Ergebnisse der einzelnen Befunder im Bereich von 45,5 % bis 91 %.

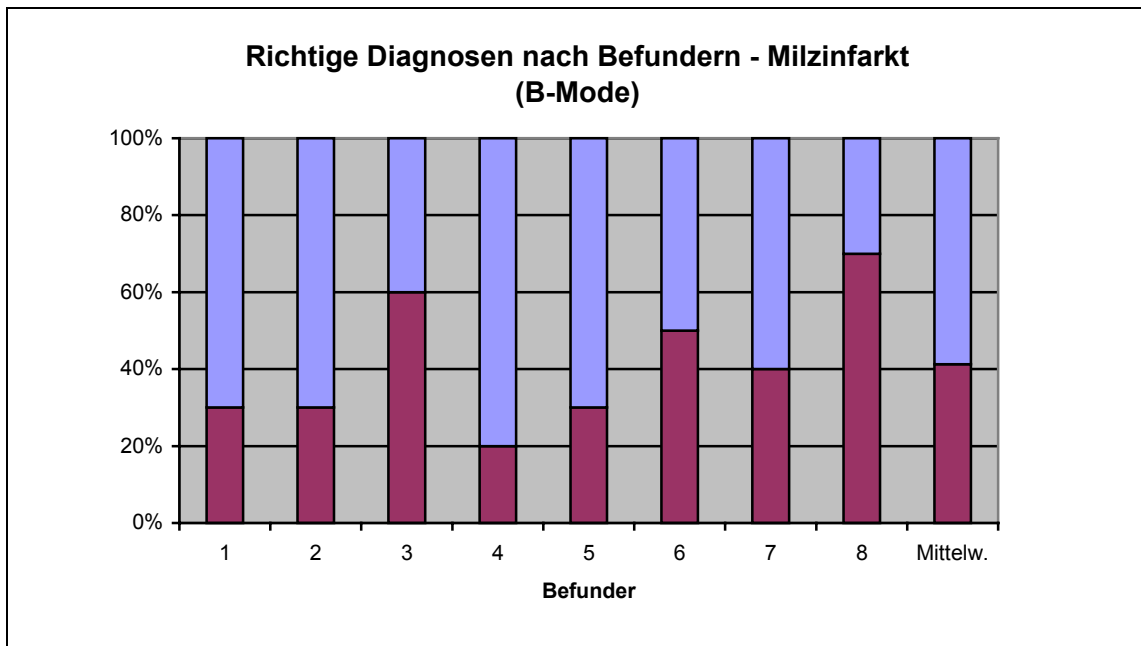


Abb. 5-7: Richtige Diagnosen nach Befundern – Milzinfarkt (B-Mode)

Bei der sonographischen Diagnose des Milzinfarktes reichen die erzielten Werte für die diagnostische Treffsicherheit von 20 % bis 70 %.

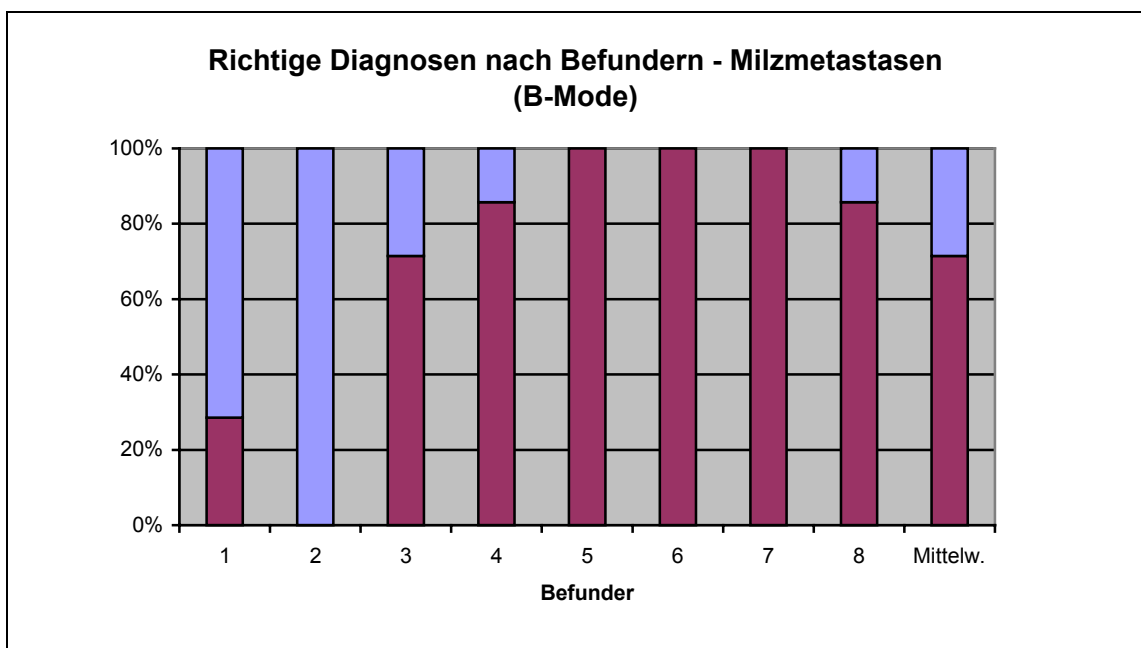


Abb. 5-8: Richtige Diagnosen nach Befundern – Milzmetastasen (B-Mode)

Bei der Diagnose von Milzmetastasen erreichen drei der Befunder eine diagnostische Treffsicherheit von 100 %, die anderen Befunder erzielen niedrigere Werte bis hinunter zu 0 %.

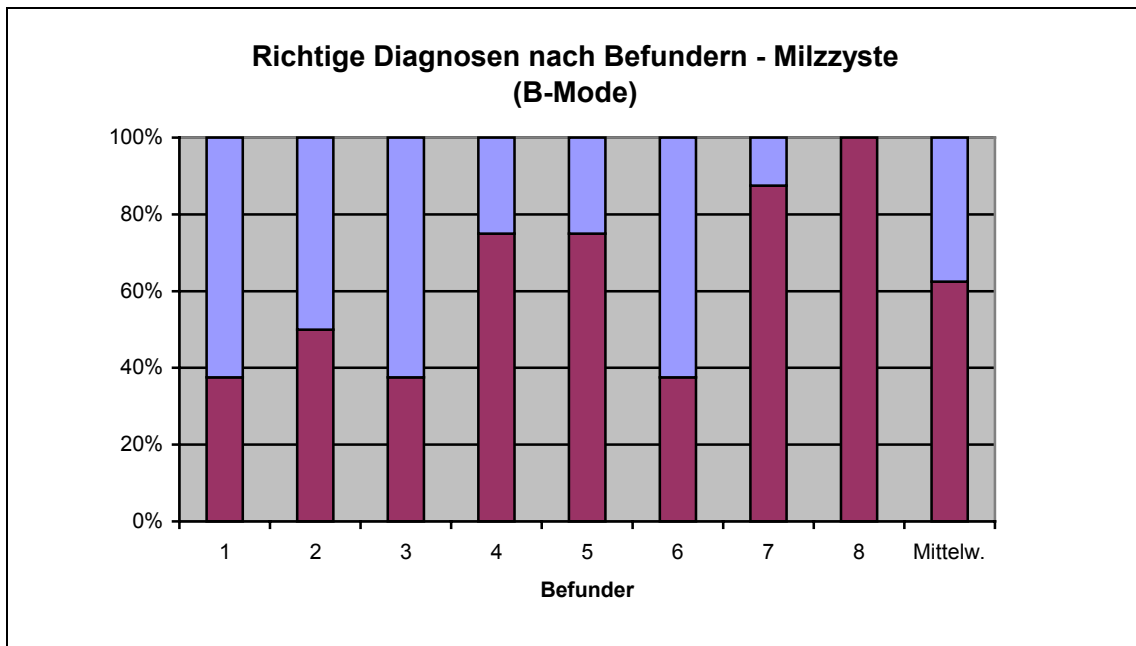


Abb. 5-9: Richtige Diagnosen nach Befundern – Milzzyste (B-Mode)

Bei der Diagnose von Milzzysten werden Ergebnisse zwischen 37,5 % und 100 % richtiger Diagnosen erzielt.

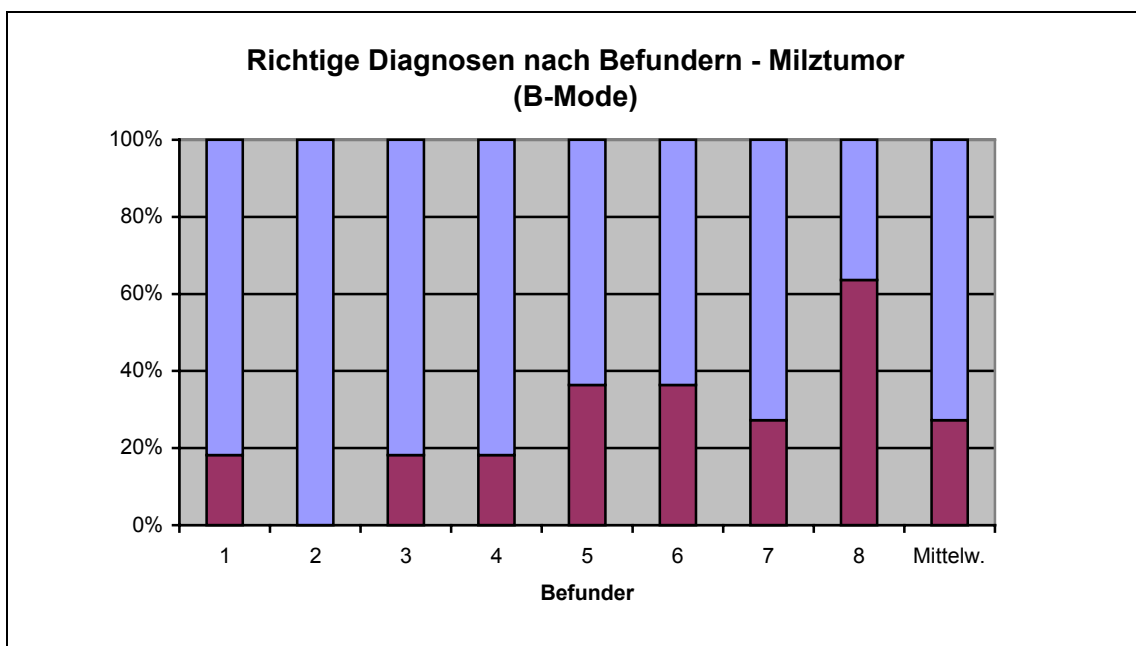


Abb. 5-10: Richtige Diagnosen nach Befundern – Milztumor (B-Mode)

In der Diagnostik von Milztumoren liegen die Werte für richtige Diagnosen bei maximal 63,6 % und minimal 0 %.

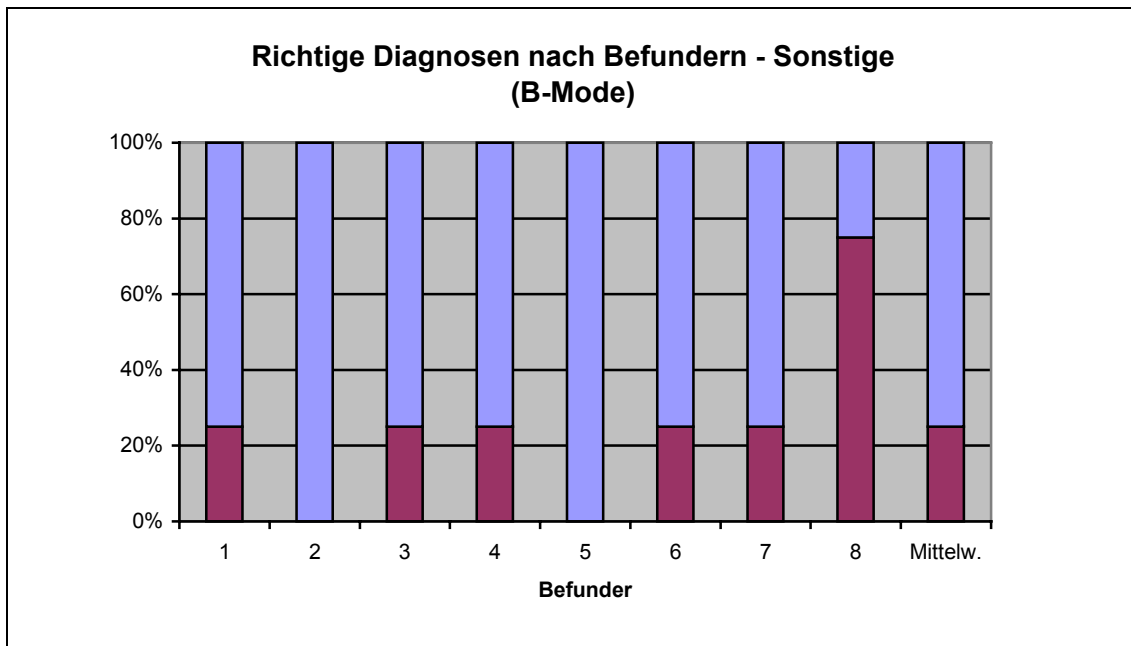


Abb. 5-11: Richtige Diagnosen nach Befundern – Sonstige (B-Mode)

Bei den sonstigen Milzerkrankungen erreichen die Befunder Werte von 0 % bis 75 %.

5.8.2 Notwendigkeit zusätzlicher FKDS-Diagnostik

Im folgenden sind die Ergebnisse auf die Frage nach der Notwendigkeit einer FKDS-Untersuchung (zusätzlich zum B-Mode-Bild) dargestellt:

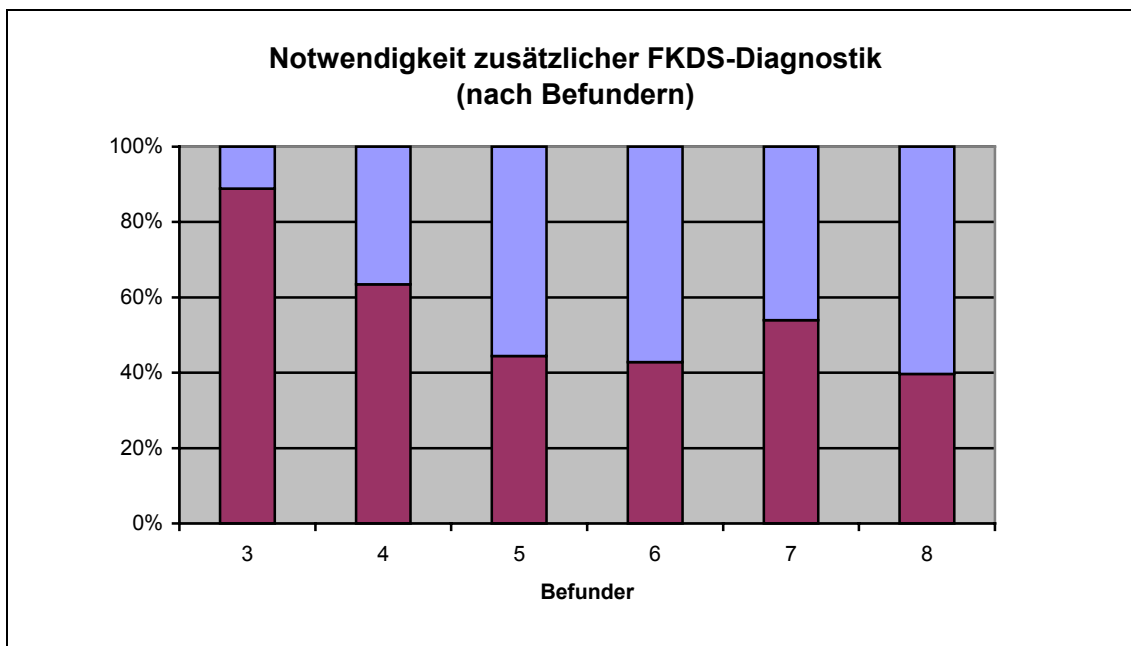


Abb. 5-12: Notwendigkeit zusätzlicher FKDS-Diagnostik (nach Befundern)

Der Anteil der Fälle, bei denen eine zusätzliche FKDS-Diagnostik für notwendig erachtet wird, bewegt sich im Bereich zwischen 39,7 % und 88,9 %.

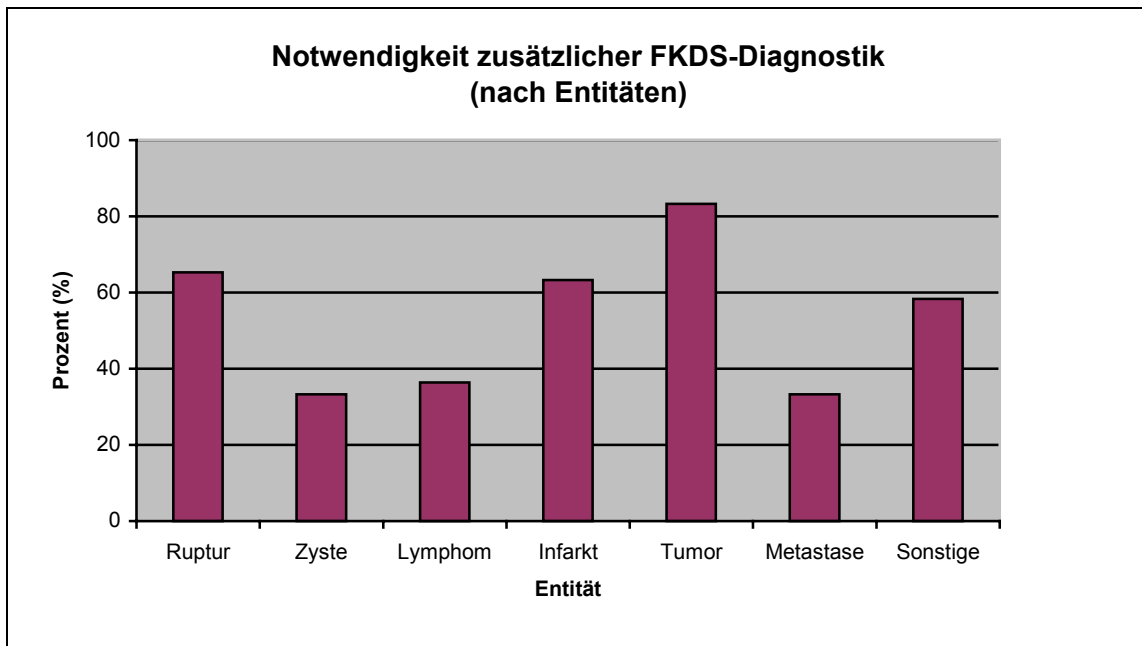


Abb. 5-13: Notwendigkeit zusätzlicher FKDS-Diagnostik (nach Entitäten)

Eine zusätzliche FKDS-Untersuchung erscheint am wichtigsten in der Gruppe der Milztumoren (83,3 %); am wenigsten wird sie in den Gruppen der Milzzysten (33,3 %) und Milzmetastasen (33,3 %) für notwendig gehalten.

5.8.3 FKDS

Im folgenden sind die Ergebnisse bei der Befundung der FKDS-Bilder dargestellt:

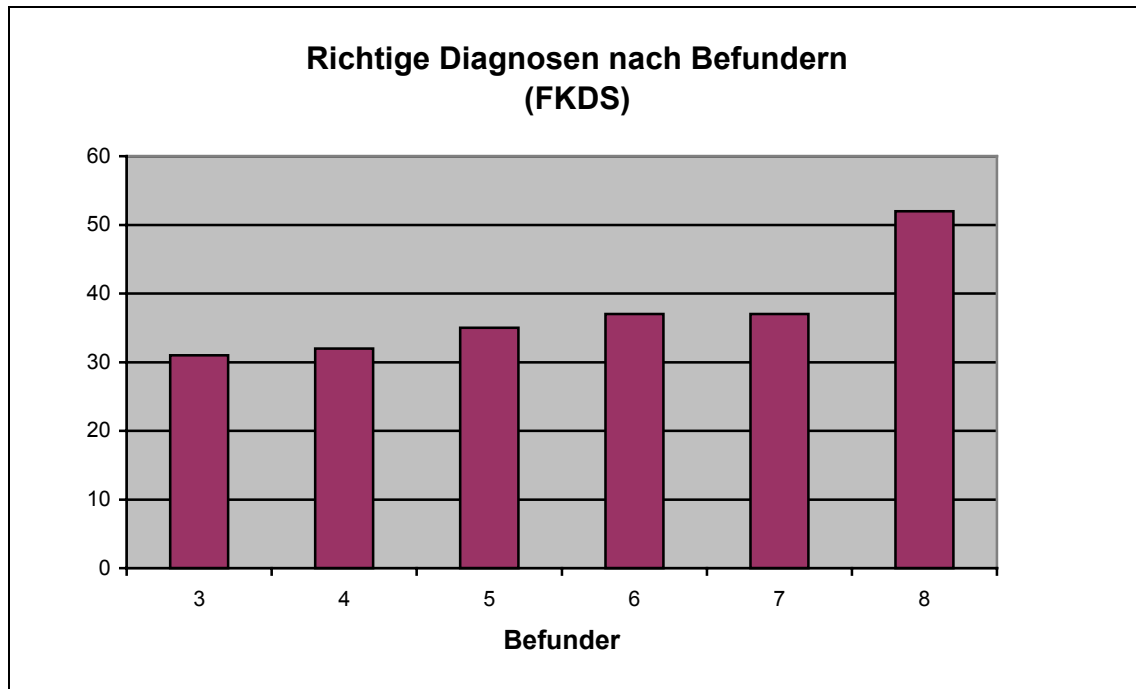


Abb. 5-14: Richtige Diagnosen nach Befundern (FKDS)

Es werden Werte zwischen 31 und 52 richtigen Diagnosen erzielt.

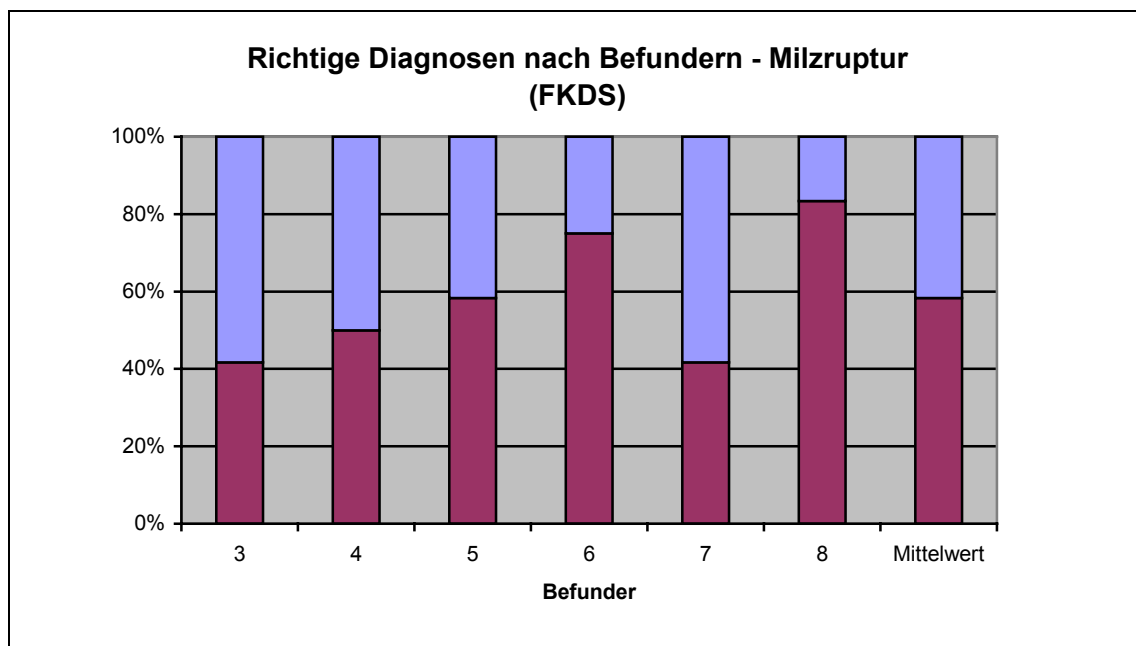


Abb. 5-15: Richtige Diagnosen nach Befundern – Milzruptur (FKDS)

Das Spektrum der diagnostischen Treffsicherheit bei der Milzruptur reicht von minimal 42 % bis maximal 83 %.

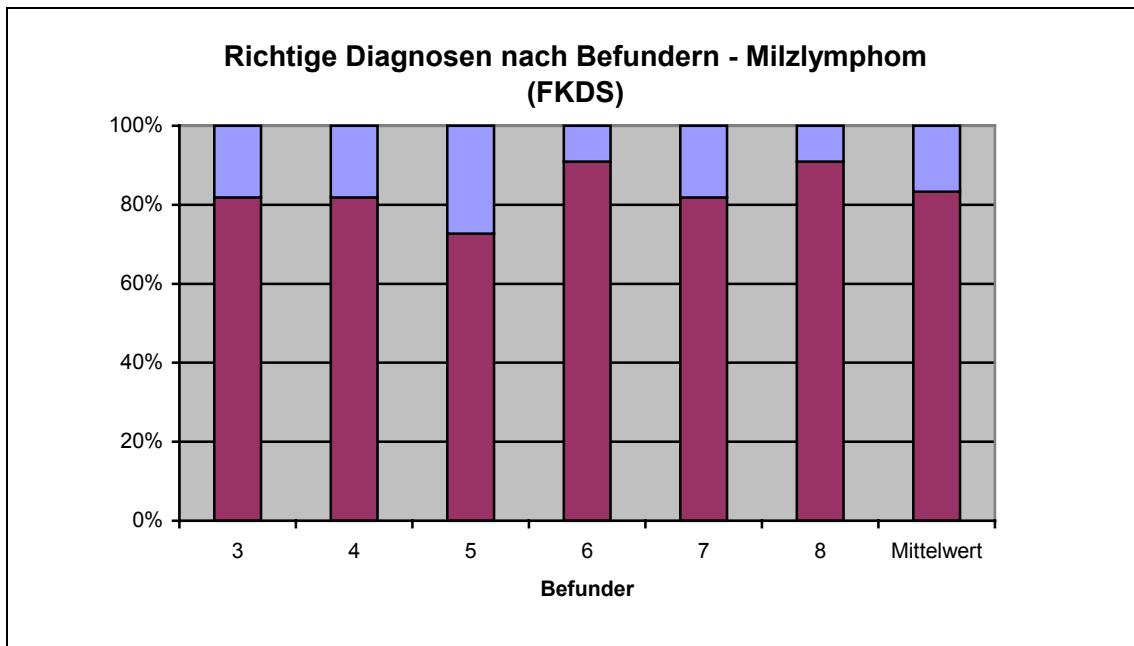


Abb. 5-16: Richtige Diagnosen nach Befundern – Milzlymphom (FKDS)

Bei der Diagnose des fokalen Lymphombefalles der Milz liegen die Ergebnisse der einzelnen Befunder in einem Bereich von 74 % bis 91 %.

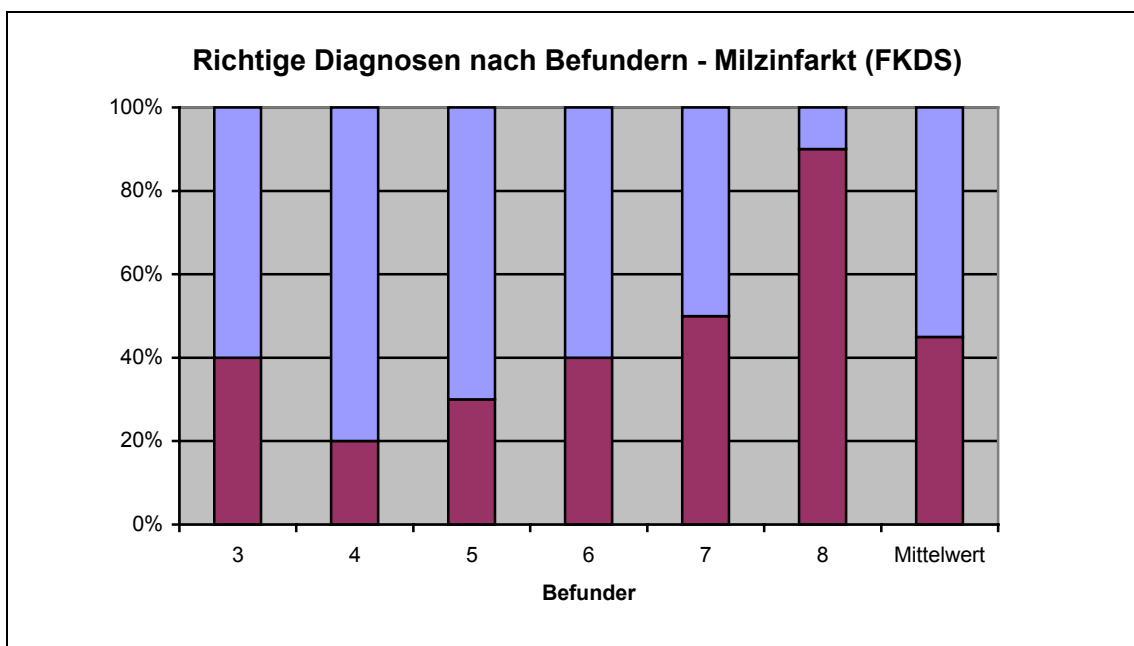


Abb. 5-17: Richtige Diagnosen nach Befundern – Milzinfarkt (FKDS)

Bei der sonographischen Diagnose des Milzinfarktes reichen die erzielten Werte von 20 % bis 90 %.

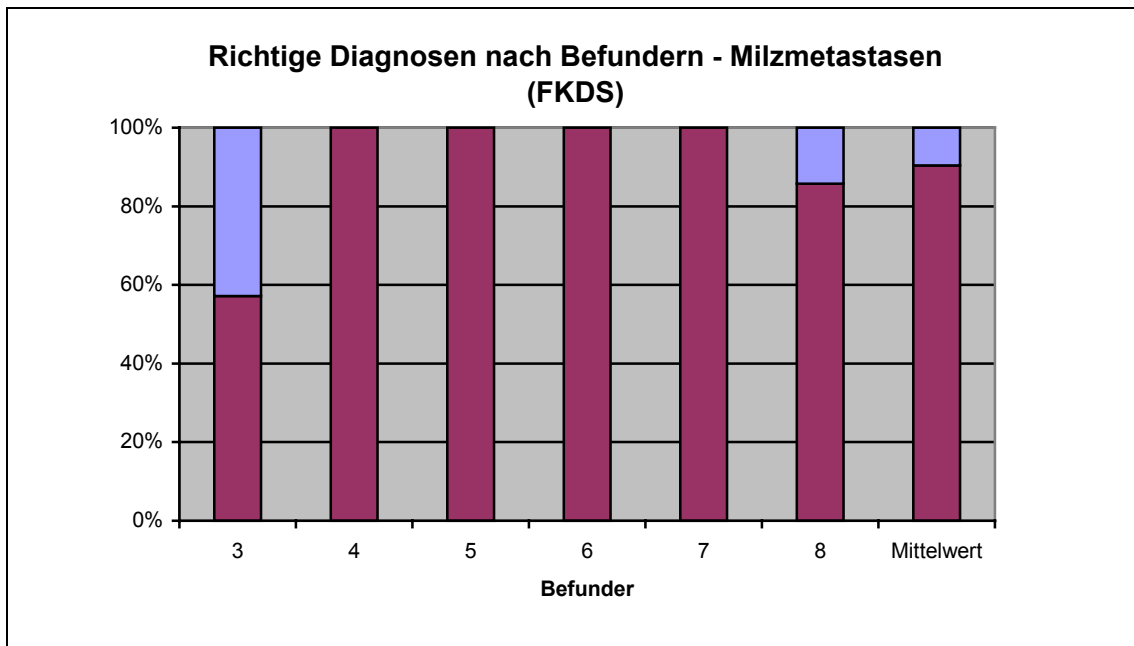


Abb. 5-18: Richtige Diagnosen nach Befundern – Milzmetastasen (FKDS)

Bei der Diagnose von Milzmetastasen erreichen zwei Drittel der Befunder eine diagnostische Treffsicherheit von 100 %, der Minimalwert beträgt 57 %.

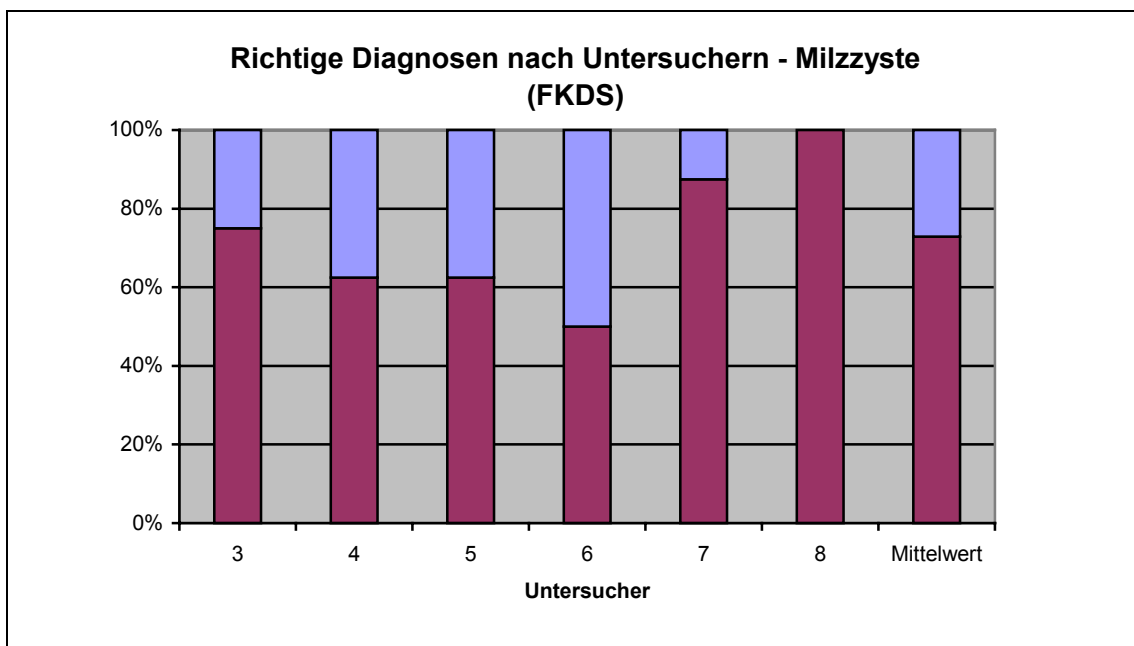


Abb. 5-19: Richtige Diagnosen nach Befundern – Milzzyste (FKDS)

Bei der Diagnose von Milzzysten mit der FKDS wurden zwischen 50 % und 100 % richtige Ergebnisse erzielt.

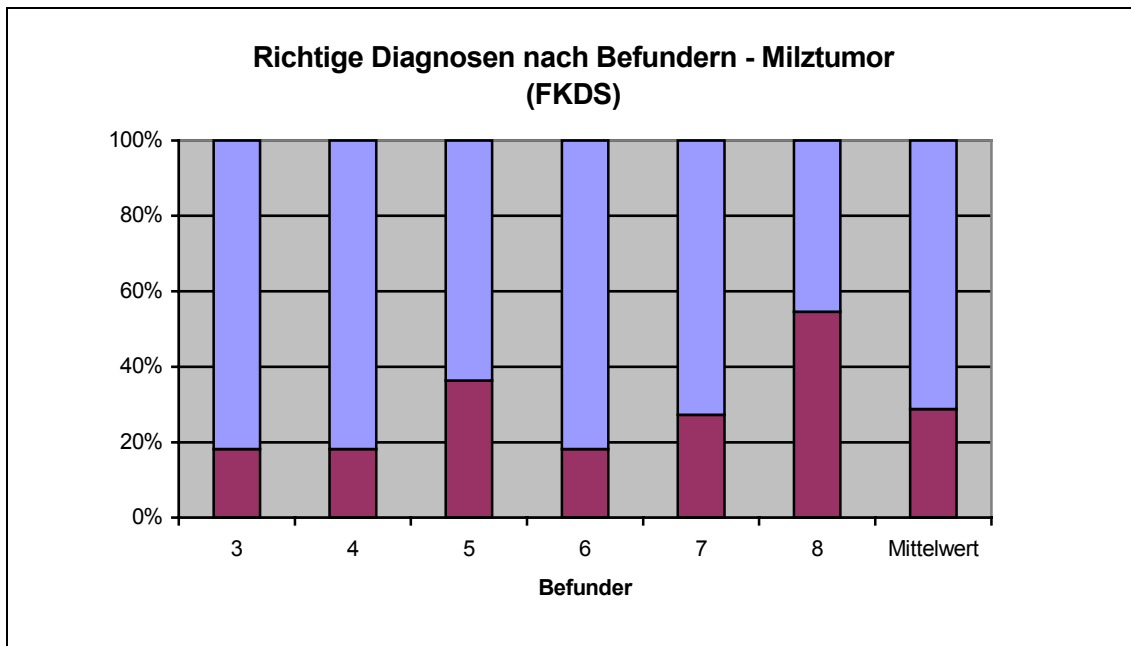


Abb. 5-20: Richtige Diagnosen nach Befundern – Milztumor (FKDS)

Bei der Diagnostik von Milztumoren liegt der Anteil richtiger Diagnosen maximal bei 55 %, minimal werden 18 % erreicht.

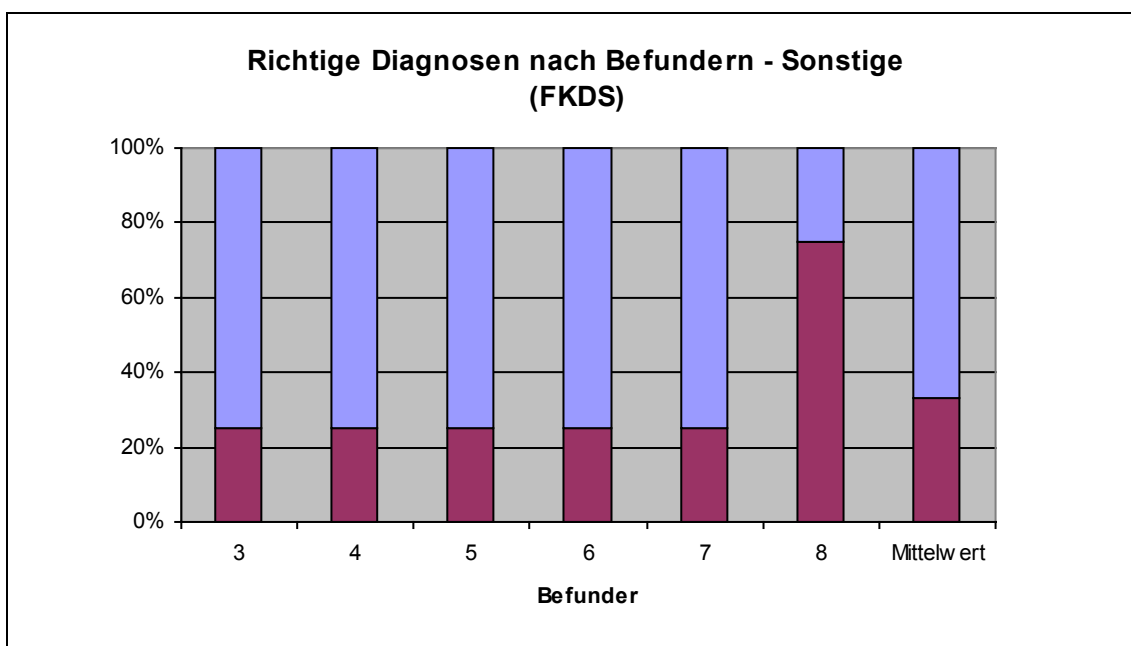


Abb. 5-21: Richtige Diagnosen nach Befundern – Sonstige (FKDS)

Im Bereich der sonstigen Diagnosen erreichen die Befunder Trefferquoten von 25 % bis 75 %.

5.8.4 Vergleichende Auswertung B-Mode vs. FKDS

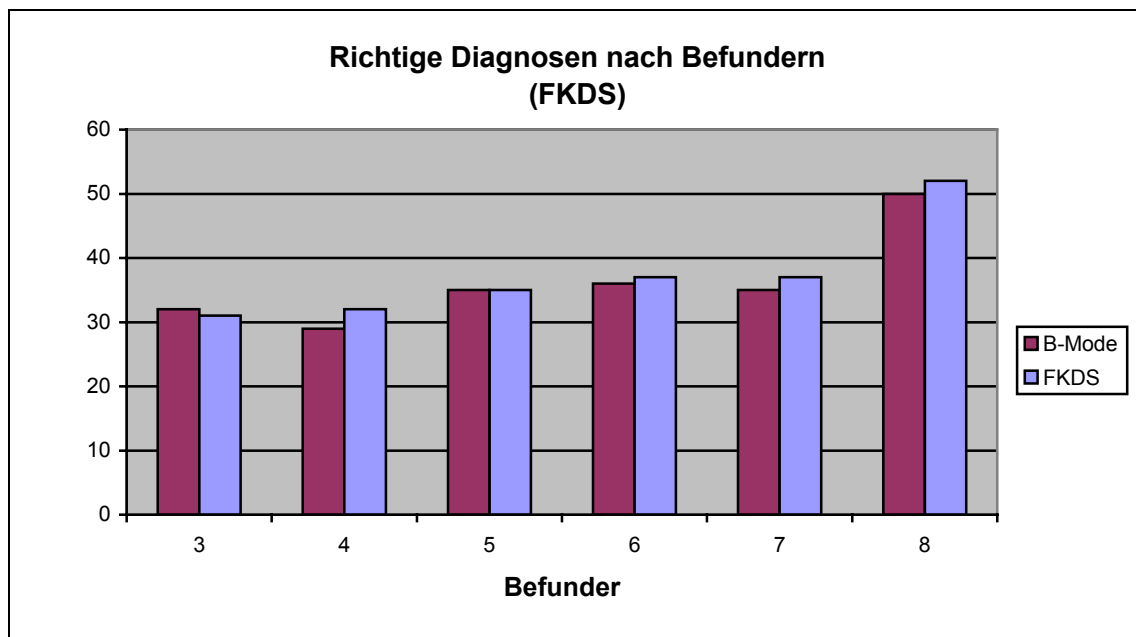


Abb. 5-22: Anzahl richtiger Diagnosen nach Befundern (B-Mode vs. FKDS)

Durch den Einsatz der FKDS kommt es bei vier Befundern zu einer Verbesserung der Zahl der richtigen Diagnosen (um maximal drei); ein Befunder verschlechtert sich um eine Diagnose, bei einem Befunder bleibt die Zahl der richtigen Diagnosen unverändert.

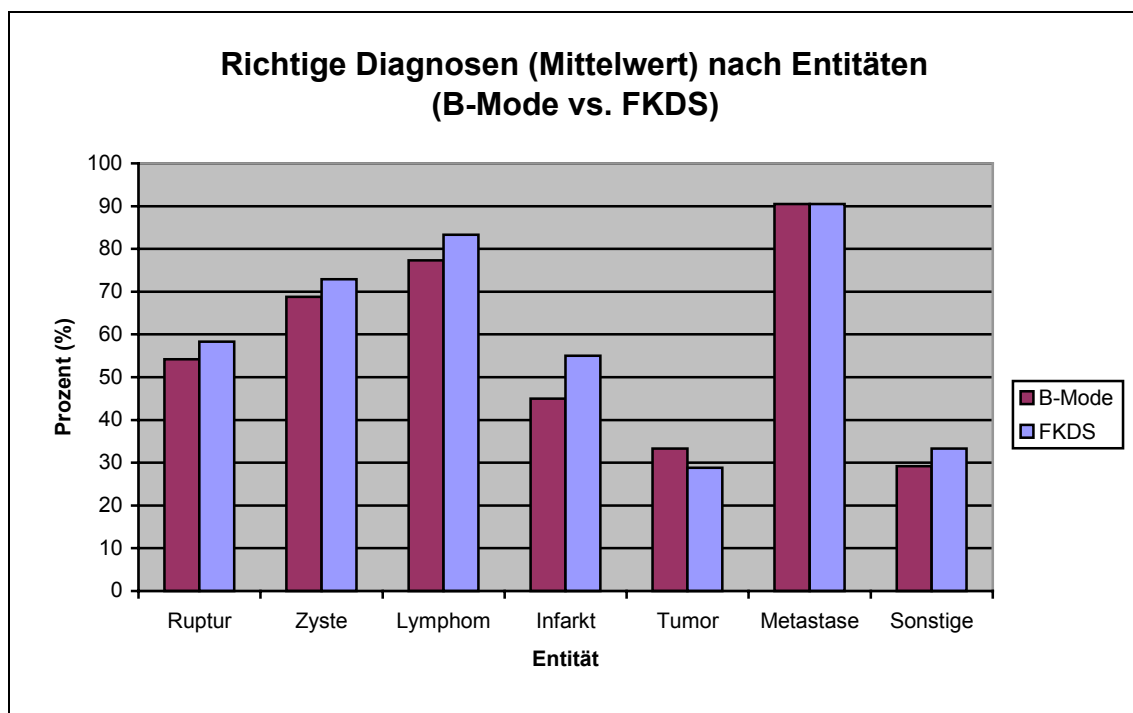


Abb. 5-23: Anzahl richtiger Diagnosen (Mittelwert) nach Entitäten (B-Mode vs. FKDS)

Durch den Einsatz der FKDS ergaben sich gegenüber der B-Mode-Sonographie für den Mittelwert der richtigen Diagnosen unterschiedliche Trends. In fünf der Gruppen wurde die Zahl der richtigen Diagnosen verbessert (maximal um 10 % in der Gruppe der Milzinfarkte), in der Gruppe der Metastasen konnte keine Verbesserung erzielt werden und in der Gruppe der Milztumoren verschlechterte sich das Ergebnis (- 4,5 %).

5.8.5 Konkordanzanalyse

Zur Überprüfung der Übereinstimmung der Befunder bei der Diagnosestellung wurde eine Konkordanzanalyse (sog. Kappa-Test) durchgeführt. In einer Konkordanzanalyse werden die durch unterschiedliche Befunder (oder Methoden) erzielten Ergebnisse verglichen, wobei die Korrektheit der Ergebnisse nicht betrachtet wird. Je näher der Kappa-Wert bei 1,0 liegt, desto besser ist die Übereinstimmung zwischen den Befundern bzw. Methoden. Konventionsgemäß wird ab einem Kappa-Wert $> 0,7$ von einer guten Übereinstimmung gesprochen.

5.8.5.1 B-Mode

Für die Diagnosestellung bei den B-Mode-Bildern ergab sich ein Gesamt-Kappa-Wert von 0,49. Für die einzelnen Entitäten ergaben sich folgende Kappa-Werte:

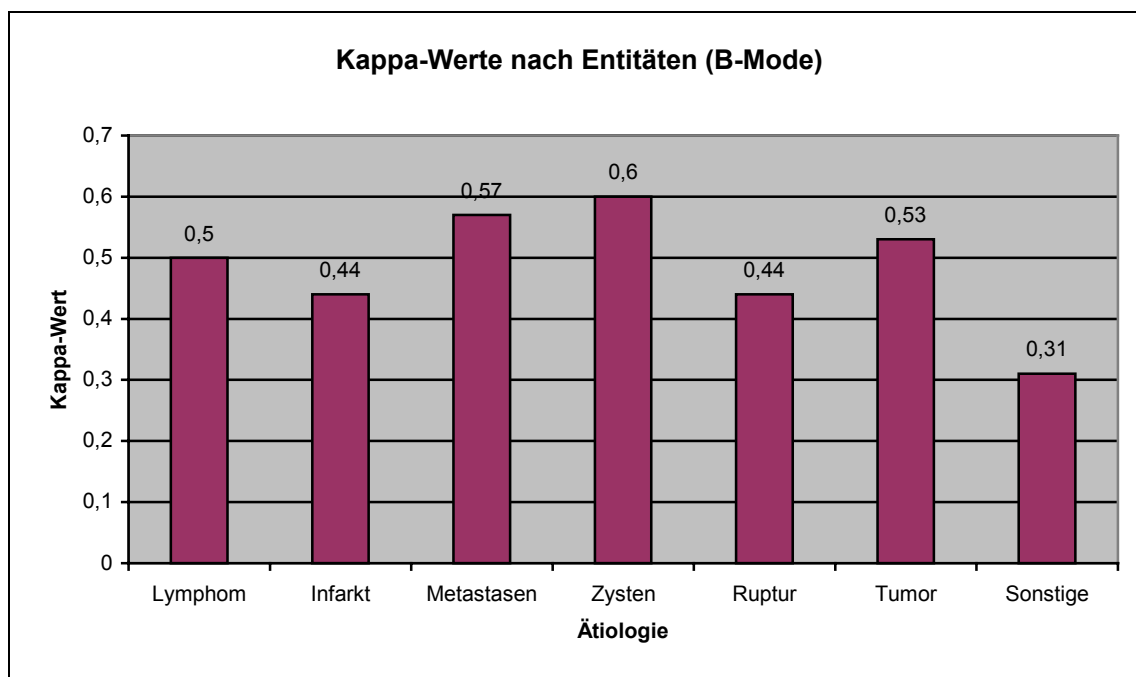


Abb. 5-24: Kappa-Werte nach Entitäten (B-Mode)

Die höchste Übereinstimmung im Urteil der Befunder wurde (mit einem Kappa-Wert von 0,6) bei der Befundung der Milzzysten erzielt.

5.8.5.2 FKDS

Bei der Befundung der FKDS-Bilder ergab sich ein Gesamt-Kappa-Wert von 0,52.

Für die einzelnen Entitäten ergaben sich folgende Kappa-Werte:

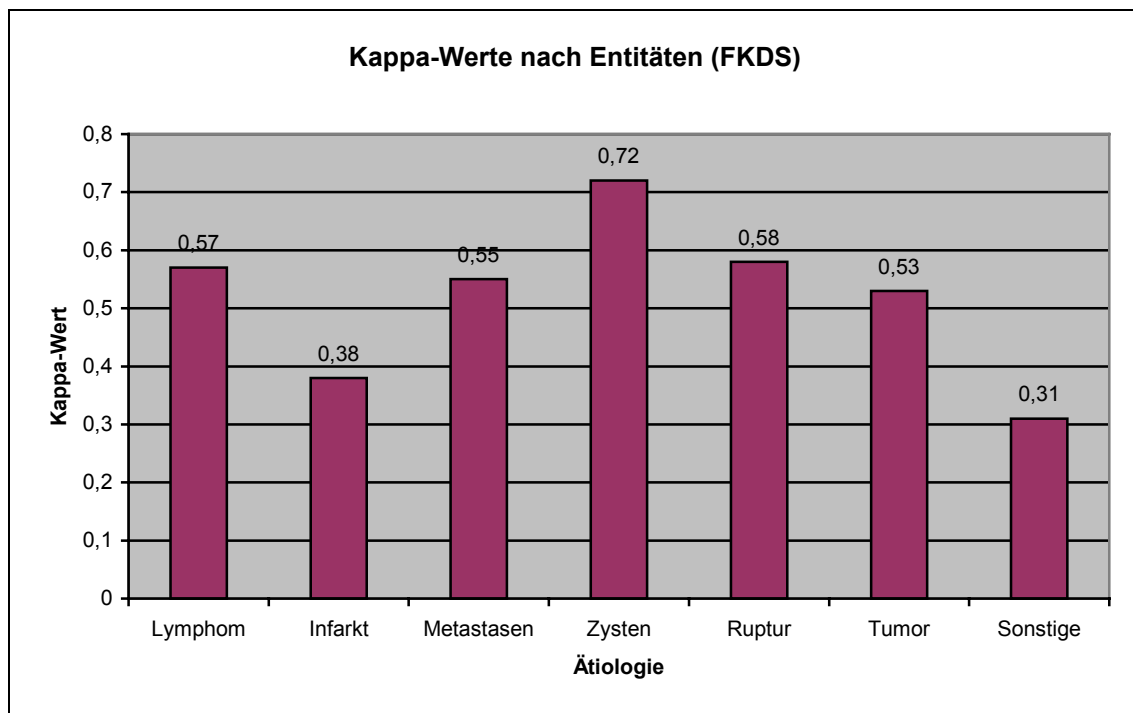


Abb. 5-25: Kappa-Werte nach Entitäten (FKDS)

Die höchste Übereinstimmung zwischen den Diagnosen der Befunder wurde bei den FKDS-Bildern mit einem Kappa-Wert von 0,72 bei der Befundung der Milzzysten erzielt.

6 Diskussion

6.9 Flußmuster fokaler Milzläsionen in der farbkodierten Duplexsonographie

6.9.1 Methodik

Aufgrund des seltenen Vorkommens fokaler Milzläsionen (im internistischen Ultraschall-Labor: 0,2 % (GÖRG 1991) bis 0,3 % (BÖRNER 2000, WEINFURTNER 1999, GÖRG 2000) bzw. 0,46 % (DENNHARDT 2000)) wurde für diese monozentrische Studie ein retrospektives Vorgehen gewählt, um eine hinreichend große Fallzahl zu erreichen.

Hinsichtlich der Detektion der Flußmuster sind verschiedene Einflußgrößen bekannt und sollen im folgenden diskutiert werden:

Aufgrund des langen Erhebungszeitraums wurde das FKDS-Bildmaterial mit zwei Ultraschallgeräten unterschiedlicher Entwicklungsjahrgänge dokumentiert (Markteinführung ACUSON 128: 1983, ACUSON Sequoia: 1996), wodurch evtl. Differenzen bei der sonographischen Befundbewertung möglich sind. Da der technische Fortschritt in der letzten Dekade neben dem Bedienkomfort der Ultraschallgeräte hauptsächlich die Empfindlichkeit für langsame Flußgeschwindigkeiten und Detektion kleiner Gefäße verbesserte (DELORME 1999), ist zu vermuten, daß bei Verwendung des Ultraschallgerätes ACUSON Sequoia Flußsignale detektiert wurden, die mit dem ACUSON 128 nicht gesehen wurden.

Bei Verwendung des Acuson 128 (empfindlich für Flußgeschwindigkeiten $\geq 0,5$ cm/sek) wurden 72,6 % der Läsionen als avaskulär charakterisiert; beim Einsatz des neueren Modells Acuson Sequoia (empfindlich für Flußgeschwindigkeiten $\geq 0,01$ cm/sek) verminderte sich diese Rate auf 61 %. Als Hauptursache hierfür ist der oben genannte Empfindlichkeitsunterschied der neuen Generation von FKDS-Geräten für Flußgeschwindigkeiten anzusehen.

Es ist bekannt, daß die Detektionsrate von Flußsignalen im FKDS signifikant abnimmt, je tiefer die Läsionen liegen (LENCIONI 1996). Dieser Sachverhalt hat in der vorliegenden Arbeit möglicherweise die Ergebnisse ebenfalls dahingehend beeinflusst, daß tiefer gelegene Läsionen fälschlicherweise in der FKDS avaskulär erscheinen. Allerdings war es aufgrund unterschiedlicher Standards in der Bilddokumentation nicht

möglich, die Lage der Läsionen retrospektiv hinsichtlich der Entfernung zur Milzoberfläche bzw. Ultraschallsonde zu bestimmen.

6.9.2 Farbdopplersonographische Flußmuster fokaler Milzläsionen

Bei Milzrupturen war in 85,7 % der Fälle in der FKDS ein avaskuläres Flußmuster zu beobachten. Diese Ergebnisse decken sich mit den in der Literatur angegebenen Daten (fehlendes Flußsignal) bei Milzrupturen (GÖRG 2000). In 14,3 % der Fälle war ein arterio-venöses Flußmuster zu detektieren, entsprechend dem Befund (FITOZ 2001, GOLETTI 1996) eines intralienalen Pseudoaneurysmas (GÖRG 2003). Betrachtet man die Zusammensetzung der Milzrupturen in der untersuchten Stichprobe, so entspricht der Anteil der intralienalen Pseudoaneurysmen von 14,3 % dem in der Literatur beschriebenen Anteil von 14 % bei traumatischen (WÜSTNER 1996) und 12 % bei nicht traumatischen Milzrupturen (GÖRG 2003).

Die Fälle eines Lymphombefalls der Milz (n = 15) zeigten in der FKDS vornehmlich ein hypo- (37,5 %) oder isovaskuläres (31 %) Flußmuster. Eine Hypervaskularisation wurde in der FKDS zweimal (12,5 %) und avaskuläres Flußmuster in 3 Fällen (19 %) gesehen. Diese Vaskularisationsmuster sind in der Literatur beschrieben (GÖRG 2000, ISHIDA 2001). Der Anteil von Lymphomen, bei denen Vaskularisation detektiert werden konnte, liegt bei der in der vorliegenden Arbeit untersuchten Stichprobe mit 81 % um 10 % höher als bei ISHIDA 2001 (71 %, 31 untersuchte Patienten). Diese Diskrepanz ist nicht signifikant und durch die kleinere Fallzahl untersuchter Lymphome in der vorliegenden Arbeit zu erklären.

In der Gruppe der Milzinfarkte wurden 21 Fälle mit nicht detektierbarer Vaskularisation gesehen. Nach den vorliegenden klinischen Angaben waren hiervon 17 Fälle als akuter und vier Fälle als chronischer Infarkt anzusehen. Entsprechend den aus der Literatur bekannten Daten (GÖRG 2000, GÖRG 1994) ist der Befund eines avaskulär erscheinenden Milzinfarktes sowohl mit dem klinischen Bild eines frischen Milzinfarktes als auch eines älteren bzw. chronischen Infarktes vereinbar. Bei zwei Fällen fand sich einmal ein hypovaskuläres und einmal ein isovaskuläres Flußmuster. Hier sind Gefäßreflexe infolge der Neueinsprossung von Gefäßen ins Infarktareal bei älterem bzw. chronischem Infarkt als Ursache für das detektierte Flußmuster anzusehen (GÖRG 2000).

In der Gruppe der Milzmetastasen waren in der FKDS jeweils 40 % hypo- bzw. avaskulär. In der Literatur am häufigsten beschrieben ist das avaskuläre Flußmuster (vier von sieben Milzmetastasen, GÖRG 1994). Hinsichtlich dieses Flußmusters ist -

wie in Kapitel 6.9.1 diskutiert - anzunehmen, daß die Häufigkeit der als avaskulär beschriebenen Metastasen von der Empfindlichkeit des verwendeten Ultraschallgerätes abhängt und unter Verwendung neuerer Ultraschallgeräte ihr Anteil abnehmen wird. Für ein isovaskuläres Flußmuster bei Milzmetastasen existiert in der Literatur eine Beschreibung von zwei Fällen bei GÖRG 1994; eine hypervaskularisierte Metastase ist bisher nicht beschrieben. Dies ist am ehesten darauf zurückzuführen, daß in der Literatur sehr wenig Daten zu Vaskularisationsmustern von Milzmetastasen in der FKDS vorliegen.

Der Großteil (73 %) der untersuchten 22 primären Milztumoren präsentierte sich in der FKDS als avaskulär, es kamen auch zwei Tumoren mit hyper-, drei mit hypo- und einer mit isovaskulärem (5 %) Flußmuster vor. Von den insgesamt 16 Fällen mit avaskulärem Flußmuster waren zehn Milzzysten. Dies entspricht den Literaturdaten (ISHIDA 2001, GÖRG 1994).

Von den sechs Hämangiomen der Stichprobe zeigten sich vier avaskulär. Dieses Vaskularisationsmuster wird überwiegend in der Literatur bestätigt (SALEH 2000, GÖRG 1994). Ein Hämangiom zeigte ein hypovaskuläres Flußmuster. In der Literatur findet sich ein kasuistischer Bericht, der ebenfalls über ein arterielles Flußmuster in einem hypovaskularisiert erscheinenden Milzhämangiom berichtet (NIIZAWA 1991). Ein weiteres Hämangiom präsentierte sich hypervaskularisiert. Ein solcher Befund ist bisher nicht beschrieben.

Unter den drei untersuchten Splenomen präsentierte sich in der FKDS eins avaskulär. Dieser Befund entsprach dem typischen Befund des Splenom als "silent tumor" (MECKLER 1997). Von den beiden anderen Splenomen zeigte eines ein hyper- und eines ein isovaskuläres Flußmuster. Ein nicht weiter charakterisiertes Flußsignal in der FKDS eines Splenoms wird auch von TANG 2000 berichtet, GÖRG 1994 beschreibt ein hypervaskuläres Flußmuster.

Bei Milzabszessen war in keinem Fall in der FKDS ein Flußsignal zu detektieren. Dies deckt sich mit den Befunden von GÖRG 1994.

Das in dieser Arbeit untersuchte Littoralzellangiom zeigte ein isovaskuläres Flußmuster unter Aufhebung der normalen Gefäßarchitektur der Milz (GÖRG 2001). Weitere FKDS-Befunde bei Littoralzellangiomen liegen in der Literatur nicht vor.

Beim Low-grade-Angiosarkom war in der FKDS kein Flußsignal zu detektieren. Diesem Befund steht in der Literatur der FKDS-Befund eines Hämangiosarkoms gegenüber, das Flußsignale aufwies (AYTAC 1999). Ein Erklärungsansatz ist ein

breiteres Spektrum von FKDS-Befunden bei Angiosarkomen der Milz, so daß sowohl avaskuläre und vaskularisierte Flußmuster vorkommen können.

Im Fall des diffusen Tumors mit ausgeprägter Hämangiophagozytose, der sich in der FKDS avaskulär darstellte, existiert in der Literatur keine vergleichbare Beschreibung.

6.10 Methodenvergleich: B-Mode-Sonographie vs. FKDS

6.10.1 Methodik

Wie in Kapitel 6.9.1 ausgeführt, war aufgrund des seltenen Vorkommens fokaler Milzläsionen eine retrospektive Vorgehensweise notwendig und wurde auf vorliegendes Bildmaterial zurückgegriffen. Hierdurch bedingt wurde Bildmaterial dreier verschiedener Ultraschallgeräte begutachtet. Dieser Sachverhalt ist angesichts des langen Untersuchungszeitraums unvermeidbar und mußte auch in anderen Studien zu fokalen Milzläsionen in Kauf genommen werden (SINILUOTO 1994b, SINILUOTO 1989).

Eine definitive histologische Diagnosesicherung der in der Studie untersuchten fokalen Milzläsionen erfolgte bei 21,4 %. Dies ist eine grundsätzliche Problematik in der Diagnostik von Milzerkrankungen (s. Tab. 6-1).

Typ der fokalen Milzläsion	Anzahl	Histologisch gesichert	Autor
Verschiedene	22	4,5 %	PORCEL-MARTIN 1998
Lymphom	11	9 %	RIERA 2000
<i>Verschiedene</i>	98	21,4 %	<i>vorliegende Arbeit</i>
Zyste	63	28,6 %	SINILUOTO 1994a
Metastasen	31	35,5 %	SINILUOTO 1989
Infarkt	8	37,5 %	MARESCA 1986
Ruptur	56	50 %	SINILUOTO 1992
Verschiedene	43	53,5 %	GÖRG 1994

Tab. 6-1: Anteil der histologisch gesicherten Läsionen in Veröffentlichungen sonographischer Befunde bei fokalen Milzläsionen

Die Gründe hierfür sind naheliegend: Seltenheit des Vorkommens und damit geringe persönliche Erfahrung, fehlende therapeutische Konsequenz (z.B. bei generalisierten Tumorleiden und sonographischem Verdacht auf Milzmetastasen), andere mögliche

Verfahren zur Diagnosesicherung der Grundkrankheit (z.B. periphere Lymphknotenbiopsien bei Lymphomen) und fehlende Erfahrung in der Milzbiopsie bzw. Überschätzung des Risikos einer Milzbiopsie (Rate ernster Komplikationen: 0 % bis 2,9 %, KEOGAN 1999, CIVARDI 2001, VENKATARAMU 1999).

Für die methodenvergleichende Fragestellung dieser Studie wurden entsprechend den Daten aus der Literatur (AMER 2002: vier Befunder, BAKER 1999: fünf Befunder, WARDLAW 2002: acht Befunder) sechs Befunder getestet.

6.10.2 Diagnostische Treffsicherheit und Untersuchervariabilität

Die Ergebnisse zur diagnostischen Treffsicherheit der Befunder im B-Mode zeigen eine mit zunehmender Erfahrung der Befunder bessere Trefferquote. Das beste Ergebnis hatte mit 72 % der erfahrenste Sonographieur, das niedrigste Ergebnis erzielte einer der beiden teilnehmenden Medizinstudenten (32 %). Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang die Tatsache, daß die beiden Medizinstudenten, die an der Auswertung der B-Mode-Bilder teilnahmen, fast ebenso gute Resultate erzielten wie Assistenten mit zwei oder drei Jahren klinischer Erfahrung. Eine Erklärung hierfür ist, daß die Beurteilung fokaler Milzläsionen im sonographischen Bild ein hohes Maß an Erfahrung erfordert und daß Assistenten am Anfang der Facharztweiterbildung wenig Zeit haben, um die erforderliche Erfahrung in der Sonographie von pathologischen fokalen Milzläsionen zu erwerben (durchschnittliche Weiterbildungszeit für Assistenten einer internistischen Universitätsklinik im Funktionsbereich Abdomensonographie: 17 Wochen, KRATZER 2000).

Insgesamt besteht hinsichtlich der diagnostischen Treffsicherheit zwischen den Befundern ein Unterschied von minimal 32 % und maximal 72 % richtigen Diagnosen. In anderen Studien zur diagnostischen Treffsicherheit bei bildgebenden Verfahren wurden Unterschiede bis zu maximal 38 % erzielt (WARDLAW 2002), so daß die in unserer Untersuchung erzielte Differenz von 40 % als groß zu bewerten ist.

Da fokale Milzläsionen im internistischen Ultraschall-Labor mit einer Häufigkeit von 0,2 % (GÖRG 1991) bis 0,46 % (DENNHARDT 2000) sehr selten sind, ist es sehr schwierig, die für eine korrekte Diagnose notwendige Erfahrung zu erwerben. Der erzielte Spitzenwert von 72 % korreliert deshalb mit der besonders großen Erfahrung des betreffenden Befunders in der Milzsonographie.

Bei keiner der in dieser Studie untersuchten Entitäten ergab sich durch den Einsatz der FKDS ein signifikanter Zuwachs an diagnostischer Treffsicherheit. Dieser Befund ist

bemerkenswert und steht im Gegensatz zu den Ergebnissen anderer Studien, in denen eine Erhöhung der diagnostischen Treffsicherheit durch Einsatz der FKDS nachgewiesen wurde (VON HERBAY 2002, GUERRIERO 2001, MÖHRLE 1999, TANAKA 1990).

Zur Deutung dieser Diskrepanz gibt es folgenden Erklärungsansatz: Bei fokalen Milzläsionen gibt es eine große Anzahl von Differentialdiagnosen mit teilweise ähnlichem sonographischen (B-Mode-/FKDS-)Bild, so daß allein aufgrund des sonographischen Befundes, ohne Verlaufsbeobachtung und ohne klinische Hintergrunderfahrung eine Diagnose nicht möglich ist. Hierfür spricht, daß auch die erfahrenen Befunder keinen signifikanten Zuwachs an diagnostischer Treffsicherheit durch Einsatz der FKDS bei fokalen Milzläsionen erzielen konnten.

In der Konkordanzanalyse zeigt sich nur bei Milzzysten in der FKDS eine gute Übereinstimmung der Befunder. Dies sagt nichts über die Richtigkeit der übereinstimmenden Diagnosen aus. Angesichts des guten Gesamtergebnisses zur diagnostischen Treffsicherheit (72,9 %) wird jedoch deutlich, daß der größere Teil der Übereinstimmung in richtigen Diagnosen liegt.

Aus den vorgenannten Ergebnissen können - unter Berücksichtigung der begrenzten Aussagekraft dieser Studie - für den klinischen Einsatz der FKDS folgende Empfehlungen gegeben werden: Bei Verdacht auf eine traumatische bzw. nicht traumatische Milzruptur ist der Einsatz der FKDS zur Abgrenzung bzw. Diagnose eines AV-Aneurysma zwingend notwendig. In allen anderen Fällen fokaler Milzläsionen erhöht der Einsatz der FKDS nicht die diagnostische Treffsicherheit.

Möglicherweise wird die kontrastmittelunterstützte Sonographie die diagnostische Treffsicherheit bei fokalen Milzläsionen erhöhen (ALBRECHT, persönliche Mitteilung, s. 3.3.4).

7 Zusammenfassung

Fokale Läsionen der Milz sind extrem selten und werden im Patientengut eines internistischen Ultraschall-Labors mit einer Häufigkeit von etwa 0,2 % (GÖRG 1991) bis 0,46 % (DENNHARDT 2000) beobachtet. Eine ätiologische Zuordnung ist häufig schwierig und erst in Verbindung mit klinischen Daten und dem sonographischen Verlauf möglich. Der Stellenwert der FKDS in der ätiologischen Zuordnung von fokalen Milzherden ist unklar und wird kritisch beurteilt (GÖRG 1994, AYTAC 1999). Zu dieser Fragestellung liegen bislang keine methodenvergleichenden Studien vor. Zudem existieren keine umfassenden Daten zu FKDS-Befunden bei fokalen Milzläsionen.

In der vorliegenden Arbeit wurden retrospektiv die Flußmuster 98 ätiologisch gesicherter fokaler Milzläsionen in der FKDS charakterisiert. Weiter wurde anhand der Ultraschallbilder von 63 Patienten, die von unterschiedlich erfahrenen Befundern ausgewertet wurden, ein Methodenvergleich zwischen B-Mode-Sonographie und FKDS angestellt.

Die Ergebnisse der Arbeit können wie folgt zusammengefaßt werden:

Es konnte gezeigt werden, daß ca. 68 % der fokalen Milzläsionen sich in der farbkodierten Duplexsonographie bzw. Power-Doppler-Sonographie mit fehlendem Flußsignal präsentierten. 15 % erschienen hypovaskularisiert, 8 % isovaskularisiert, 5 % wiesen ein hypervaskuläres Flußmuster auf und 3 % zeigten ein arteriovenöses Flußmuster.

In der Darstellung des Flußsignals zeigte sich ein Unterschied zwischen den verwendeten Ultraschallgeräten: Mit neuerer Gerätechnik (ACUSON Sequoia) sank der Anteil als avaskulär detektierter Läsionen von 72,8 % (ACUSON 128) auf 63,2 %.

Die diagnostische Treffsicherheit bei der Diagnose fokaler Milzläsionen im Ultraschall war sowohl in der B-Mode-Sonographie als auch in der FKDS von der Erfahrung des Befunders abhängig, d.h. erfahrene Befunder erzielten bessere Ergebnisse. Die diagnostische Treffsicherheit betrug beim unerfahrensten Befunder 32 % im B-Mode bzw. 35 % in der FKDS; die Werte des erfahrensten Befunders lagen bei 72 % (B-Mode) bzw. 75 % (FKDS).

Im Gegensatz dazu wurde von den Befundern in 39,7 % bis 88,9 % der Fälle eine FKDS-Sonographie für die Diagnosesicherung für notwendig gehalten.

Es konnte gezeigt werden, daß die durch die FKDS erhobenen zusätzlichen Informationen, unabhängig von der Erfahrung der Befunder, keine signifikante Verbesserung der diagnostischen Treffsicherheit (Veränderung zwischen – 1,6 % und + 4,8 %) erbrachten.

Der Stellenwert der FKDS für eine Diagnosesicherung wurde somit von den Befundern überschätzt. Die Bedeutung der FKDS in der (Differential-)Diagnose fokaler Milzläsionen ist insgesamt als niedrig einzuschätzen. Ein routinemäßiger Einsatz der FKDS im Rahmen der Sonographie der Milz ist nicht notwendig. Bei speziellen Fragestellungen wie Ausschluß bzw. Diagnose eines AV-Aneurysmas ermöglicht die FKDS eine rasche und sichere Diagnose.

Möglicherweise wird die kontrastmittelunterstützte Sonographie die diagnostische Treffsicherheit bei fokalen Milzläsionen erhöhen (s. 3.3.4).

8 Literatur

1. Abrams HL, Spiro R, Goldstein N:
Metastasis in carcinoma: an analysis of 1000 autopsied cases.
Cancer 1950; 3:74-85
2. Al Jama AH, Al Salem AH, Al Dabbous IA:
Massive splenic infarction in Saudi patients with sickle cell anemia: a unique manifestation.
Am J Hematol 2002; 205-209
3. Al-Salem AH, Qaisaruddin S, Al Jam'a A, Al-Kalef J, El-Bashier AM:
Splenic abscess and sickle cell disease.
Am J Hematol 1998; 58:100-104
4. Albrecht T, Blomley MJ, Heckemann RA, Cosgrove DO, Jayaram V, Butler-Barnes J, Eckersley RJ, Hoffmann CW, Bauer A:
Stimulierte akustische Emission mit dem Ultraschall-Kontrastmittel Levovist: Ein klinisch nutzbarer Kontrasteffekt mit leberspezifischen Eigenschaften.
RÖFO Fortschr Geb Röntgenstr Neuen Bildgeb Verfahren 2000; 172:61-67
5. Allal R, Kastler B, Gangi A, Bensiad AH, Bouali O, Cherrak C, Brun F, Dietemann JL:
Splenic abscesses in typhoid fever: US and CT studies.
J Comput Assist Tomogr 1993; 17:90-93
6. Amer SA, Li TC, Bygrave C, Sprigg A, Saravelos H, Cooke ID:
An evaluation of the inter-observer and intra-observer variability of the ultrasound diagnosis of polycystic ovaries.
Hum Reprod 2002; 17:1616-1622
7. Andrews MW:
Ultrasound of the spleen.
World J Surg 2000; 24:183-187

8. Aytac S, Fitoz S, Atasoy C, Kuzu I, Cinar K, Erden I:
Multimodality demonstration of primary splenic angiosarcoma.
J Clin Ultrasound 1999; 27:92-95

9. Baker JA, Kornguth PJ, Soo MS, Walsh R, Mengoni P:
Sonography of solid breast lesions: observer variability of lesion description and
assessment.
Am J Roentgenol 1999; 172:1621-1625

10. Balfe D, Semin M:
Colorectal cancer.
S. 129-150
In: Husband JES, Reznick RH (eds.):
Imaging in Oncology, Vol. 1.
ISIS Medical Media, Oxford 1998.

11. Barzilai M, Schlag-Eisenberg D, Peled N, Bitterman A:
Noninfectious gas accumulation in an infarcted spleen.
Dig Surg 2000; 17:402-404

12. Benjamin CI, Engrav LH, Perry JF Jr.:
Delayed rupture or delayed diagnosis of rupture of the spleen.
Surg Gynecol Obstet 1976; 142:171-172

13. Berge T:
Splenic metastasis - Frequencies and patterns.
Acta Path Microbiol Scand 1967; 82:499-506

14. Berger TG, Koehler JE:
Bacillary angiomatosis.
AIDS Clin Rev 1993-94; 43-60

15. Bezzi M, Spinelli A, Pierleoni M et al:
Cystic lymphangioma of the spleen: US-CT-MRI correlation
Eur Radiol 2001; 11:1187-1190
16. Black JJ, Sinow RM, Wilson SE, Williams RA:
Subcapsular hematoma as a predictor of delayed splenic rupture.
Am Surg 1992; 58:732-735
17. Börner N:
Fokale Milzveränderungen.
S. 359-380.
in: Rettenmaier G/Seitz K (Hrsg.): Sonographische Differentialdiagnostik Bd. 1
Thieme. Stuttgart; New York 2000.
18. Boldt A, Beyer D, Kreß M, Stamm I, Kurre M:
Ein Jahr Erfahrung mit Tissue Harmonic Imaging (THI) in der Abdomen-
Sonographie. Klinische Erfahrungen mit 4500 parallel untersuchten Fällen.
Ultraschall Med 2000; 21(Suppl. 1):129.4
19. Bostick WL:
Primary splenic neoplasms.
Am J Pathol 1945; 21:1143-1165
20. Bürrig KF.
Epithelial (true) splenic cysts. Pathogenesis of the mesothelial and so-called
epidermoid cyst of the spleen.
Am J Surg Pathol 1988; 12:275-281
21. Burns PN, Powers JE, Hope Simpson D, Brezina A, Kolin A, Chin CT,
Uhlendorff V, Fritzsche T:
Harmonic power mode Doppler using microbubble contrast agents. An improved
method for small vessel flow imaging.
JEMU 1994; 16:132-142.
22. Chevallier P, Guzman E, Fabiani P, Dib M, Oddo F, Padovani B:

- Fibrous splenic hamartoma: imaging features.
J Radiol 1999; 80:1668-1671
23. Chun CH, Raff MJ, Contreras L, Varghese R, Waterman N, Daffner R, Melo JC:
Splenic abscess.
Medicine 1980; 59:50-65
24. Civardi G, Vallisa D, Berte R, Giorgio A, Filice C, Caremani M, Caturelli E,
Pompili M, De Sio I, Buscarini E, Cavanna L:
Ultrasound-guided fine needle biopsy of the spleen: high clinical efficacy and low
risk in a multicenter Italian study.
Am J Hematol. 2001; 67:93-99
25. Claudon M, Tranquart F, Evans DH, Lafevre F, Correas JM:
Advances in ultrasound.
Eur Radiol 2002; 12:7-18
26. Cochrane LB, Freson M:
Peliosis of the spleen.
Gastrointest Radiol 1991; 16:83-84
27. Colovic N, Cemerikic-Martinovic V, Colovic R, Zogovic S:
Primary malignant fibrous histiocytoma of the spleen and liver.
Med Oncol 2001; 18:293-297
28. Cuccovillo A, Lamb CR:
Cellular features of sonographic target lesions of the liver and spleen in 21 dogs
and a cat.
Vet Radiol Ultrasound 2002; 43:275-278

-
29. Delorme S, Peschke P, Kaick G van:
Darstellbarkeit kleinster Tumorgefäße mit Hilfe der Farbdopplersonographie im Experiment.
Radiologe 2001; 41:168-172
 30. Delorme S, Knopp MV:
Non-invasive vascular imaging: assessing tumor vascularity.
Eur Radiol 1998; 8:517-527
 31. Delorme S, Peschke P, Zuna I, Kaick G van:
Sensitivity of color doppler sonography: an experimental approach.
Ultrasound Med Biol 1999; 25:541-547
 32. Delorme S, Debus J:
Ultraschalldiagnostik.
Hippokrates. Stuttgart 1998.
 33. Dennhardt N, Görg C, Neubauer A:
Häufigkeit, Dignität und Differenzialdiagnose echoreicher Milzveränderungen:
Eine sonographische Verlaufsstudie.
Ultraschall Med 2000; 21:151-159
 34. Dietrich CF:
Kontrastverstärkte 3D-Bildgebung unter Echtzeitbedingungen, eine neue Technik.
RÖFO Fortschr Geb Röntgenstr Neuen Bildgeb Verfahren 2002; 174:160-163
 35. Easler RE, Dowlin WM:
Primary lipoma of the spleen. Report of a case.
Arch Pathol 1969; 88:557-559
 36. Esteban JM, Molla MA, Tomas C, Maldonado L:
Improved detection of liver metastases with contrast-enhanced wideband
harmonic imaging: comparison with CT findings.
Eur J Ultrasound 2002; 15:119-126
 37. Falk S, Stutte HJ, Frizzera G:

- Littoral cell angioma: A novel splenic vascular lesion demonstrating histiocytic differentiation.
Am J Surg Pathol 1991; 15:1023
38. Ferrozzi F, Bova D, De Chiara F:
Hemangioendothelioma of the spleen: imaging findings at color Doppler, US, and CT.
Clin Imaging 1999; 23:111-114
39. Fitoz S, Atasoy C, Dusunceli E, Yagmurlu A, Erden A, Akyar S:
Post-traumatic intrasplenic aneurysms with delayed rupture: color Doppler sonographic and CT findings.
J Clin Ultrasound 2001; 29:102-104
40. Fleischer AC, Wojcicki WE, Donnelly EF, Pickens DR, Thirsk G, Thurman GB, Hellerqvist CG:
Quantified color Doppler sonography of tumor vascularity in an animal model.
J Ultrasound Med 1999; 18:547-551
41. Foster FS, Burns PN, Simpson DH, Wilson SR, Christopher DA, Goertz DE:
Ultrasound for the visualization and quantification of tumor microcirculation.
Cancer Metastasis Rev 2000; 19:131-138
42. Franquet T, Montes M, Lecumberrri FJ et al:
Hydatid disease of the spleen: imaging findings in nine patients.
Am J Roentgenol 1990; 154:525-528
43. Franquet T, Montes M, Aizcorbe M, Barberena J, Ruiz de Azua Y, Cobo F:
Inflammatory pseudotumor of the spleen: ultrasound and computed tomographic findings.
Gastrointest Radiol 1989; 14:181-183

-
44. Frick H:
Bd. 2: Spezielle Anatomie
2. Eingeweide - Nervensystem - Systematik der Muskeln und Leitungsbahnen.
in: Frick H, Leonhardt H, Starck D:
Taschenlehrbuch der gesamten Anatomie.
Thieme. Stuttgart; New York 1992.
45. Görg C, Schwerek WB:
Color Doppler imaging of focal splenic masses.
Eur J Radiol 1994; 18:214-219
46. Görg C, Barth P, Backhus J, Boecker J, Neubauer A:
Das sonographische Bild des Littoralzellangioms: Fallbericht und
Literaturzusammenstellung.
Ultraschall Med 2001; 22:191-194
47. Görg C, Weide R, Schwerek WB:
Malignant splenic lymphoma: sonographic patterns, diagnosis and follow-up.
Clin Radiol 1997; 52:535-540
48. Görg C:
III-1.4: Milz.
21. Ergänzungslieferung 2000
In: Braun B, Günther R, Schwerek WB:
Ultraschalldiagnostik: Lehrbuch und Atlas.
Ecomed. Landsberg/Lech 1989.
49. Görg C, Weide R, Schwerek WB:
Sonographische Befallsmuster der Milz bei Nicht-Hodgkin-Lymphomen
Ultraschall Med 1995;16:104-108
50. Görg C, Schwerek WB, Görg K:
Sonography of focal lesions of the spleen.
Am J Roentgenol 1991; 156:949-953
51. Görg C, Schwerek WB:

- Splenic infarction: sonographic patterns, diagnosis, follow-up, and complications.
Radiology 1990; 174:803-807
52. Görg C, Cölle J, Wied M, Schwerk WB, Zugmaier G:
Spontaneous nontraumatic intrasplenic pseudoaneurysm: Causes, sonographic diagnosis, and prognosis
J Clin Ultrasound 2003; 31:129-134
53. Görg C, Weide R, Schwerk WB, Köppler H, Havemann K:
Ultrasound evaluation of hepatic and splenic microabscesses in the immunocompromised patient: sonographic patterns, differential diagnosis, and follow-up.
J Clin Ultrasound 1994; 22:525-529
54. Goletti O, Ghiselli G, Lippolis PV, Di Sarli M, Macaluso C, Pinto F, Chiarugi M, Cavina E:
Intrasplenic posttraumatic pseudoaneurysm: echo color doppler diagnosis.
J Trauma 1996; 41:542-545
55. Guerriero S, Alcazar JL, Ajossa S, Lai MP, errasti T, Mallarini G, Melis GB:
Comparison of conventional Doppler imaging and power doppler imaging for the diagnosis of ovarian cancer: results of a European study.
Gynecol Oncol 2001; 83:299-30
56. Hammoudi AB, Vassy LE, Morse TS:
Multiple lymphangioendothelioma of the spleen in a 13-year old girl.
Arch Pathol 1975; 99:605-606
57. Hamper UM, DeJong MR, Caskey CI, Sheth S:
Power Doppler imaging: clinical experience and correlation with color Doppler US and other imaging modalities.
Radiographics 1997; 17:499-513
58. Harvey CJ, Albrecht T:
Ultrasound of focal liver lesions.

Eur Radiol 2001; 11:1578-1593

59. Hayasaka K, Soeda S, Hirayama M, Tanaka Y:
Inflammatory pseudotumor of the spleen: US and MRI findings.
Radiat Med 1998; 16:47-50
60. Herbut PA, Gabriel FR:
Secondary cancer of the spleen.
Arch Pathol 1942; 33:917-921
61. Hirst AE, Bullock WK:
Metastatic carcinoma of the spleen.
Am J Med Sci 1952; 223:414-417
62. Husni EA:
The clinical course of splenic hemangioma.
Arch Surg 1961; 83:681
63. Ishida H, Konno K, Ishida J, Naganuma H, Komatsuda T, Sato M, Watanabe S:
Splenic lymphoma: differentiation from splenic cyst with ultrasonography.
Abdom Imaging 2001; 26:529-532
64. Kabra NS, Bowen JR:
Congenital splenic cyst: a case report and review of the literature.
J Paediatr Child Health 2001; 37:400-402
65. Kaip E, Eyssel B, Sobbe A:
Zystisches Lymphangiom der Milz bei einem 15jährigen Jungen.
RÖFO Fortschr Geb Röntgenstr Nuklearmed 1976; 125:83-84

-
66. Kauzlaric D, Passega E:
Atypical sonographic findings in splenic infarction.
J Clin Ultrasound 1986; 14:461-462
67. Kennedy JA, Majury C, Kelly I et al:
Post traumatic pseudoaneurysm of an intrasplenic segmental artery; a mechanism of delayed splenic rupture.
Injury 1999; 30:535-536
68. Keogan MT, Freed KS, Paulson EK, Nelson RC, Dodd LG:
Imaging-guided percutaneous biopsy of focal splenic lesions: update on safety and effectiveness.
Am J Roentgenol 1999; 172:933-937
69. Kim AY, Choi BI, Kim TK, Han JK, Yun EJ, Lee KY, Han MC:
Hepatocellular carcinoma: Power Doppler US with a contrast Agent - preliminary results.
Radiology 1998; 209:135-140
70. Klinkert P, Kluit AB, de Vries AC, Puylaert JB:
Spontaneous rupture of the spleen: role of ultrasound in diagnosis, treatment and monitoring.
Eur J Surg 1999; 165:712-713
71. Klühs L, Benter T, Teichgräber U:
Relevanz der Milzsonographie in der Hämatologie und Onkologie
Ultraschall Med 1999; 20(Suppl. 1):176.03
72. Komatsuda T, Ishida H, Konno K, Hamashima Y, Naganuma H, Sato M, Ishida J, Masamune O:
Splenic lymphangioma: US and CT diagnosis and clinical manifestations.
Abdom Imaging 1999; 24:414-417

-
73. Kraft P, Boden G, Gottschalk U:
Intrahepatische Verkalkungen – ein differentialdiagnostisches Problem.
Med Klin 1999; 94:580-584
74. Kratzer W, Pfeiffer M, Adler G:
Aus- und Weiterbildung in der Abdomen-Sonographie an den deutschen
Universitäten. Eine Bestandsaufnahme.
Internist 2000; 41:37-40
75. Lam KY, Tang V:
Metastatic tumors to the spleen: a 25-year clinicopathologic study.
Arch Pathol Lab Med 2000; 124:526-530
76. Lam KY, Yip KH, Peh WCG:
Splenic vascular lesions: Unusual features and a review of the literature.
Aust Nz J Surg 1999; 69:422-425
77. Lencioni R, Ointo F, Armillotta N, Bartolozzi C:
Assessment of tumor vascularity in hepatocellular carcinoma: Comparison of
Power Doppler US and Color Doppler US.
Radiology 1996; 201:353-358
78. Lencioni R, Cioni D, Bartolozzi C:
Tissue harmonic and contrast-specific imaging: back to gray scale in ultrasound.
Eur Radiol 2002; 12:151-165
79. Leonhardt H:
Histologie, Zytologie und Mikroanatomie des Menschen.
8. Auflage.
Thieme. Stuttgart; New York 1990.
80. Mallipudi BV, Chawdhery MZ, Jeffery PJ:
Primary malignant fibrous histiocytoma of the spleen.
Eur J Surg Oncol 1998; 24:448-449
81. Maresca G, Mirk P, De Gaetano AM, Barbaro B, Colagrande C:

- Sonographic patterns in splenic infarct.
J Clin Ultrasound 1986; 14:23-28
82. Meckler U, Wermke W:
Sonographische Differentialdiagnostik - systematischer Atlas:
Abdomen - Urogenitaltrakt - Halsorgane
Deutscher Ärzte-Verlag. Köln 1997.
83. Meybehm M, Fischer HP:
Littoralzellangiosarkom der Milz. Morphologische, immunhistochemische
Befunde und Überlegungen zur Histogenese eines seltenen Milztumors.
Pathologie 1997; 18:401-405
84. Möhrle M, Blum A, Rassner G, Jünger M:
Lymph node metastases of cutaneous melanoma: diagnosis by B-scan and color
Doppler sonography.
J Am Acad Dermatol 1999; 41:703-709
85. Murray JG, Patel MD, Lee S, Sandhu JS, Feldstein VA:
Microabscesses of the liver and the spleen in AIDS: Detection with 5 MHz
sonography.
Radiology 1995; 197:723-727
86. Neill JS, Park HK:
Hemangiopericytoma of the spleen.
Am J Clin Pathol 1991; 95:680-683
87. Neuhauser TS, Derringer GA, Thompson LDR, Fanburg-Smith JC, Aguilera NSI,
Andriko J, Chu WS, Abbondanzo SL:
Splenic inflammatory myoblastic tumor (inflammatory pseudotumor) - a
clinicopathologic and immunophenotypic study of 12 cases.
Arch Pathol Lab Med 2001; 125:379-385
88. Neuhauser TS, Derringer GA, Thompson LD, Fanburg-Smith JC, Miettinen M,
Saaristo A, Abbondanzo SL:

Splenic angiosarcoma: a clinicopathologic and immunophenotypic study of 28 cases.

Mod Pathol 2000; 13:978-987

89. Ng KK, Lee TY, Wan YL, Tan CF, Lui KW, Cheung YC, Cheng YF:
Splenic abscess: Diagnosis and management.
Hepato-Gastroenterology 2002; 49:567-571
90. Niizawa M, Ishida H, Morikawa P, Naganuma H, Masamune O:
Color Doppler sonography in a case of splenic hemangioma: value of
compressing the tumor.
Am J Roentgenol 1991; 157:965-966
91. Nino-Murcia M, Ralls PW, Jeffrey RB Jr, Johnson M:
Color flow Doppler characterization of focal hepatic lesions.
Am J Roentgenol 1992; 159:1195-1197
92. Özkara SK, Gurbuz Y, Ercin C et al:
Inflammatory pseudotumor of the spleen.
Virchows Arch 2001; 438:629-631
93. Papke J, Radke EU:
Primäres malignes Teratom der Milz
Z Gesamte Inn Med 1990; 45:172-174
94. Pedrosa I, Saiz A, Arrazola J, Ferreiros J, Pedrosa CS:
Hydatid disease: radiologic and pathologic features and complications.
Radiographics 2000; 20:795-817

-
95. Porcel-Martin A, Rendon-Unceta P, Bascunana-Quirell A, Amaya-Vidal A, Rodriguez-Ramos C, Soria de la Cruz MJ, Martin-Herrera L:
Focal splenic lesions in patients with AIDS: sonographic findings.
Abdom Imaging 1998; 23:196-200
96. Rettenbacher T, Pallwein L, Klauser A, Greil R, Helweg G, Nedden zur D:
Chronische lymphatische Leukämie (CLL) - Hochfrequenzsonographie zur
Detektion neoplastischer Milzherde.
Ultraschall Med 2001; 22(Suppl. 1): WS 35-05
97. Rohen JW:
Topographische Anatomie.
9. Auflage.
Schattauer. Stuttgart; New York 1992.
98. Saleh A:
Milz.
In: Fürst G (Hrsg.):
Moderne Sonographie.
Thieme. Stuttgart; New York 2000.
99. Sarode VR, Datta BN, Savitri K, Singh K, Bhasin D:
Kaposi's sarcoma of spleen with unusual clinical and histologic features.
Arch Pathol Lab Med 1991; 115:1042-1044
100. Sauer J, Treichel U, Köhler HH, Schunk K, Junginger T:
Uferzellangiom - eine seltene Differentialdiagnose von Milztumoren.
Deut Med Wochenschr 1999; 624-628
101. Schinina V, Rizzi EB, Mazzuoli G, David V, Bibbolino C:
US and CT findings in splenic focal lesions in AIDS.
Acta Radiol 2000; 41: 616-620

-
102. Schipper RA, Trum JW, Messelink EJ, van der Veen F, Kurth KH:
Transrectal ultrasonography in male subfertility patients: an intra- and interobserver study.
Urol Res 2001; 29:57-59
103. Schlottmann K, Dorenbeck U, Schölmerich J, Lock G:
Detektion von lienalen Raumforderungen mittels Kontrastmittelsonographie - eine neue Methode des Nachweises und der Einordnung von Raumforderungen in der Milz.
Ultraschall Med 2001; 22(Suppl. 1): WS 35-05
104. Schmidt H, Fishedick AR, Peters PE et al:
Candidal abscesses of the liver and spleen - ultrasonographic and computed tomographic morphology
Deut Med Wochenschr 1986; 111:816-820
105. Seemann MD, Bonel H, Wintersperger B, Herrmann K, Sittke H, Reiser MF:
Vergleich eines High-End-Ultraschallgerätes mit einem Spiral-CT-Scanner beim Screening von Lebermetastasen.
Ultraschall Med 1998; 19:164-167
106. Seufert RM:
Surgery of the spleen.
Thieme. Stuttgart; New York 1986.
107. Silverman ML, LiVolsi VA:
Splenic hamartoma.
Am J Clin Pathol 1978; 70:224-229
108. Sinha PS, Stoker TA, Aston NO:
Traumatic pseudocyst of the spleen.
J R Soc Med 1999; 92:450-452

-
109. Siniluoto TM, Paivansalo MJ, Lahde ST, Alavaikko MJ, Lohela PK, Typpo AB, Suramo IJ:
Nonparasitic splenic cysts. Ultrasonographic features and follow-up.
Acta Radiol 1994; 35:447-451
 110. Siniluoto T, Paivansalo M, Lahde S:
Ultrasonography of splenic metastases.
Acta Radiol 1989; 30:463-466
 111. Siniluoto TM, Paivansalo MJ, Lanning FP et al:
Ultrasonography in traumatic splenic rupture.
Clin Radiol 1992; 48:39
 112. Siniluoto TM, Tikkakoski TA, Lahde ST, Paivansalo MJ, Koivisto MJ:
Ultrasound or CT in splenic diseases?
Acta Radiol 1994; 35:597-605
 113. Sirinek KR, Ewans WE:
Nonparasitic splenic cysts. Case report of epidermoid cyst with review of the literature.
Am J Surg 1973; 126:8-13
 114. Solbiati L, Bossi MC, Bellotti E, Ravetto C, Montali G:
Focal lesions in the spleen: sonographic patterns and guided biopsy.
Am J Roentgenol 1983; 140:59-65
 115. Stewart SFC:
Effects of transducer, velocity, doppler angle, and instrument settings on the accuracy of color doppler ultrasound.
Ultrasound Med Biol 2001; 27:551-564

-
116. Stutte HJ:
Milz.
In: Remmele W (Hrsg.):
Pathologie. Band 1.
2., neubearbeitete Auflage.
Springer. Berlin; New York; Tokio 1999.
117. Supe A, Desai C, Rao PP, Madiwale C, Joshi A:
Isolated massive splenic peliois.
Indian J Gastroenterol 2000; 19:87-88
118. Suster S, Moran CA, Blanco M:
Mycobacterial spindle-cell pseudotumor of the spleen.
Am J Clin Pathol 1994; 101:539-542
119. Tailor A, Jurkovic D, Bourne TH, Natucci M, Collins WP, Campbell S:
Comparison of transvaginal Color Doppler imaging and Color Doppler energy for
assessment of intraovarian blood flow.
Obstet Gynecol 1998; 91:561-567
120. Tanaka S, Kitamra T, Fujita M, Nakanishi K, Okuda S:
Color Doppler flow imaging of liver tumors.
Am J Roentgenol 1990; 154:509-514
121. Tang S, Shimizu T, Kikuchi Y, Shinya S, Kishimoto R, Fujioka Y, Miyasaka K:
Color Doppler sonographic findings in splenic hamartoma.
J Clin Ultrasound 2000; 28:249-253
122. Tikkakoski T, Siniluoto T, Paivansalo M, Taavitsainen M, Leppanen M, Dean K,
Koivisto M, Suramo I:
Splenic abscess. Imaging and intervention.
Acta Radiol 1992; 33:561-565
123. Trouillet JL, Hoen B, Battik R, Michel PL, Canavy I, Brochet E, Wolff M, Selton-
Suty C:

Les atteintes spléniques au cours des endocardites infectieuses.

Rev Med Interne 1999; 20:258-263

124. Tsuda K, Nakamura H, Murakami T, Kozuka T, Yoshii M, Isozaki K, Tsukahara Y, Takami M, Hanado M:
Peliosis of the spleen with intraperitoneal hemorrhage.
Abdom Imaging 1993; 18:283-285

125. Urrutia M, Mergo PJ, Ros LH, Torres GM, Ros PR:
Cystic masses of the spleen: Radiologic pathologic correlation.
Radiographics 1996; 16:107-129

126. Van Sonnenberg E, Simeone JF, Müller PR, Wittenberg J, Hall DA, Ferrucci JT:
Sonographic appearance of hematoma in liver, spleen and kidney: a clinical, pathological and animal study
Radiology 1983; 147:507-510

127. Von Herbay A, Häussinger D:
Der Einsatz der farbkodierten Duplexsonographie (FKDS) erhöht die diagnostische Sicherheit in der Abdomensonographie.
Ultraschall Med 2002; 23:168-175

128. Vrachliotis TG, Bennett WF, Vaswani K, Niemann TH, Bova JG:
Primary angiosarcoma of the spleen - CT, MR, and sonographic characteristics: Report of two cases.
Abdom Imaging 2000; 25:283-285

129. Walz MK, Metz KA, Eigler FW:
Milzzysten.
Deut Med Wochenschr 1991; 116:1377-1383

-
130. Wan YL, Cheung YC, Lui KW, Tseng JH, Lee TY:
Ultrasonographic findings and differentiation of benign and malignant focal splenic lesions.
Postgrad Med J 2000; 76:488-493
131. Waninger J, Haag K, Kohlberger E, Specht S:
Duplexsonographische Untersuchungen nach organerhaltendem Eingriff bei traumatischer Milzruptur.
Zentralbl Chir 1994; 119:104-108
132. Wardlaw JM, Lewis SC, Collie DA, Sellar R:
Interobserver variability of magnetic resonance angiography in the diagnosis of carotid stenosis - effect of observer experience.
Neuroradiology 2002; 44:126-132
133. Warren S, Davis AH:
Studies on tumor metastases: V. The metastases of carcinoma to the spleen.
Am J Cancer 1934; 21:517-533
134. Wasser K, Delorme S, Kaick G van:
Nichtinvasive Untersuchung der Mikrozirkulation von neoplastischen Erkrankungen.
Onkologie 2001; 7:1134-1144
135. Weinfurter J, Adamidis D, Walker G, Keller W, Kubale R:
Veränderungen der Milz - Systematik und Differentialdiagnostik.
Ultraschall Med 1999; 20(Suppl. 1):505.28
136. Weingarten MJ, Fakhry J, McCarthy J, Freeman SJ, Bisker JS:
Sonography after splenic embolisation: the wedge-shaped acute infarct.
Am J Radiol 1984; 141:957

137. Westhoff M:
Angiosarcoma of the spleen.
Tumordiagn Ther 1995; 16:119-123
138. Wilkinson AE:
Rupture of the spleen: an analysis of 421 cases.
S Afr J Surg 1989; 27:74-75
139. Willcox TM, Speer RW, Schlinkert RT, Sarr MG:
Hemangioma of the spleen: presentation, diagnosis, and management.
J Gastrointest Surg 2000; 4:611-613
140. Wollenberg B, Arnold R, Görg C:
Milzmetastasen solider Tumore: Sonographische Befallsmuster, Diagnose und Prognose.
Ultraschall Med 1999; 20(Suppl. 1):176.04
141. Wüstner M, Kühneit A, Brüggemann A:
Das traumatische intralienale Pseudoaneurysma (TILP) - eine häufige Sonderform der gedeckten Milzruptur.
Ultraschall Med 1996; 17(Suppl. 1):13.04
142. Zentner J:
Physikalische und technische Grundlagen der Ultraschalldiagnostik.
In: Zoller WG, Gresser U, Zöllner N (Hrsg.):
Einführung in die Ultraschalldiagnostik: kurzgefaßtes Lehrbuch und Atlas.
2. Auflage.
Karger. Basel; Freiburg 1994.

9 Bildteil

Im folgenden ist das Bildmaterial der Stichprobe (s. 4.2.1) aufgeführt.

Die Numerierung der einzelnen Fälle bezieht sich auf Tab. 4-6.

S. 91-98: Milzzysten (Fall 1-8)

S. 99-109: Milztumoren (Fall 9-19)

S. 110-121: Milzrupturen (Fall 20-31)

S. 122-128: Milzmetastasen (Fall 32-38)

S. 129-139: Milzlymphome (Fall 39-49)

S. 140-149: Milzinfarkte (Fall 50-59)

S. 150-153: Sonstige fokale Milzläsionen (Fall 60-63)

Fall 1: 43jährige Patientin, Zufallsbefund.
Diagnose: Milzzyste



Abb. 9-1: Am oberen Milzpol runde, echoarme Struktur, 8 cm x 9 cm groß.

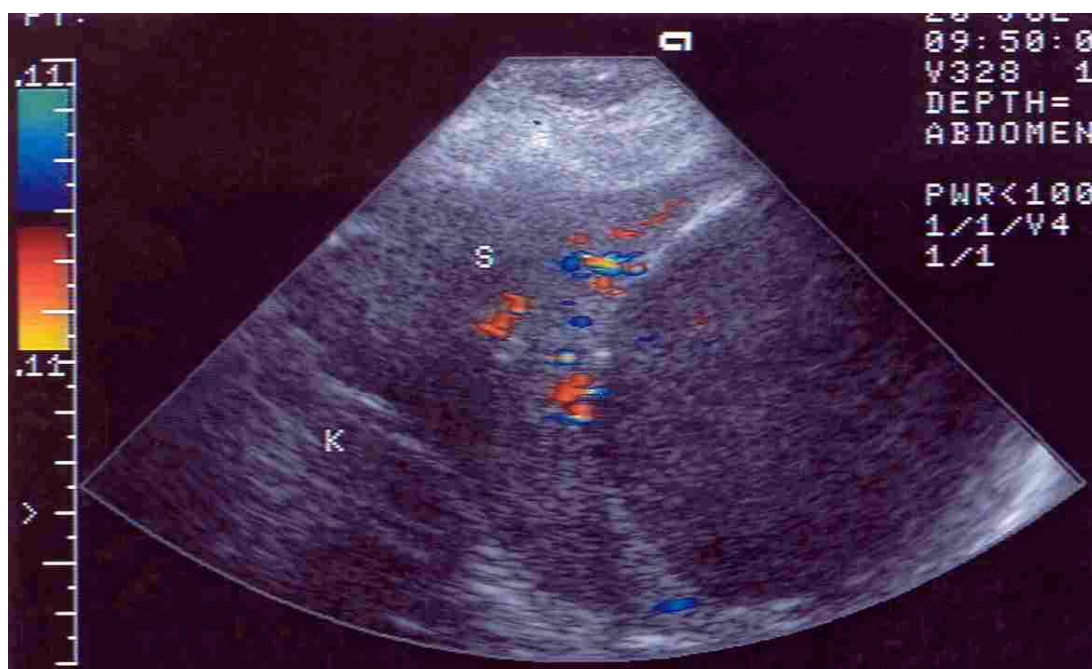


Abb. 9-2: FKDS: Kein Flußsignal im Bereich der Läsion

Fall 2: ca. 71jährige Patientin mit Rektumkarzinom.
Diagnose: Milzzyste



Abb. 9-3: Runde, echoarme Struktur mit dorsaler Schallabschwächung, Durchmesser ca. 1,8 cm.

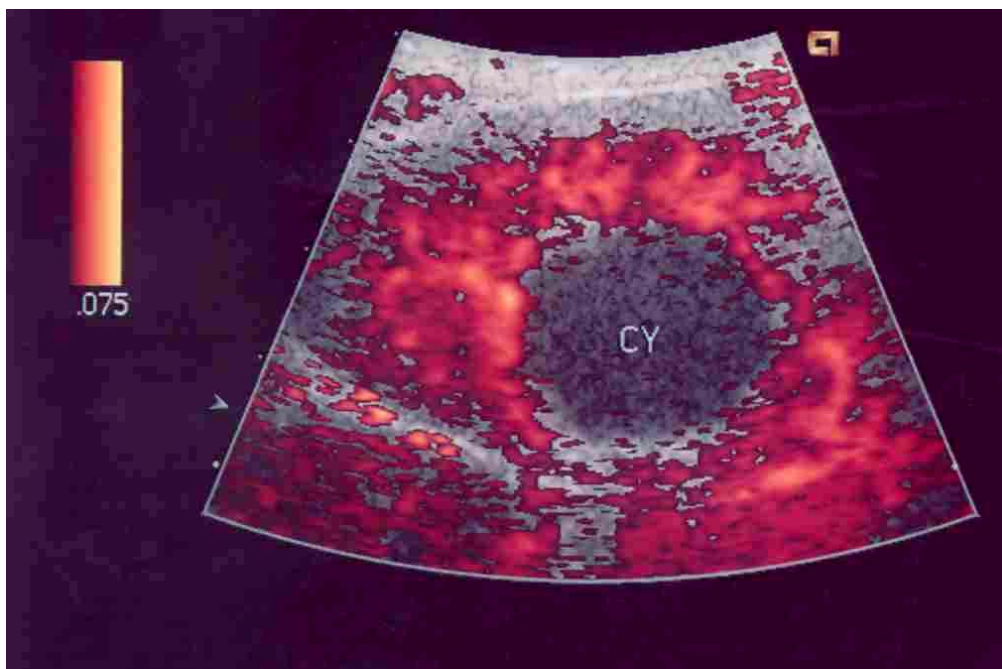


Abb. 9-4: Power-Doppler: kein Flußsignal im Bereich der Läsion

Fall 3: 22-jähriger Patient, Z.n. Trauma vor 18 Monaten.
Diagnose: Posttraumatische Milzzyste

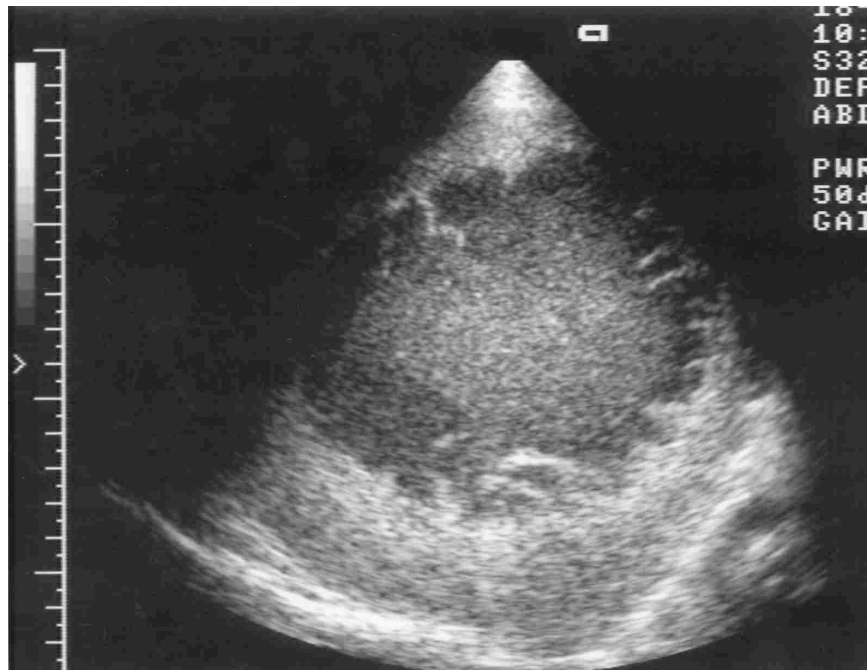


Abb. 9-5: Runde, echoarme Formation, nach innen z.T. fransenartig auslaufende Begrenzung, zentral Binnenecho, Durchmesser 10 cm.

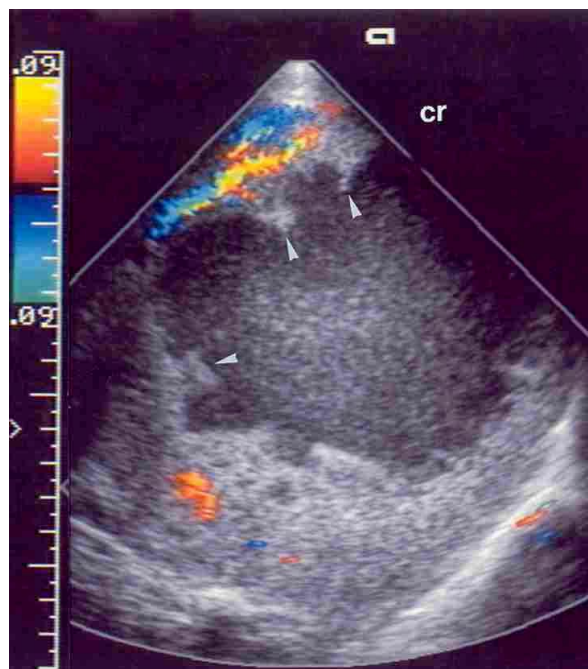


Abb. 9-6: FKDS: Kein Flußsignal im Bereich der Läsion

Fall 4: 16jährige Patientin, V.a. Vaskulitis.
Diagnose: Milzzyste

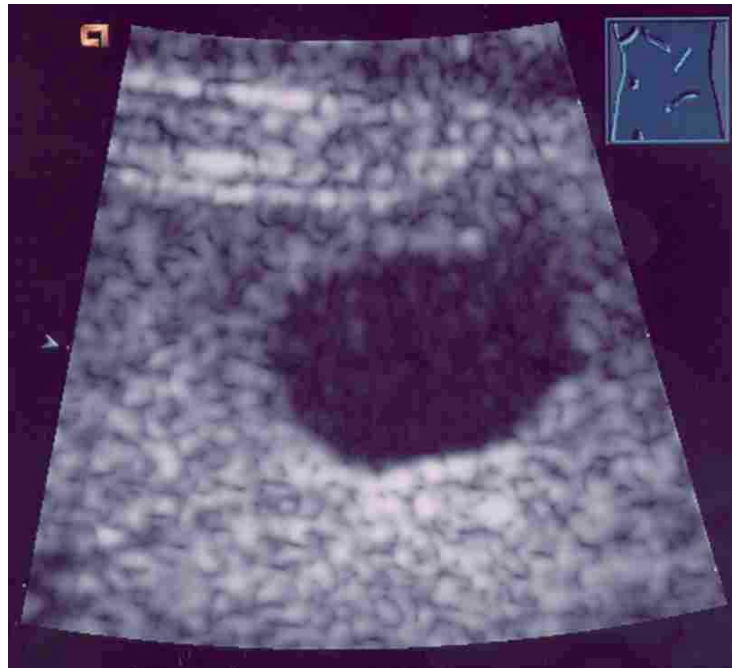


Abb. 9-7: Rundliche, echofreie, relativ glatt begrenzte, im Durchmesser 1,2 cm betragende Struktur

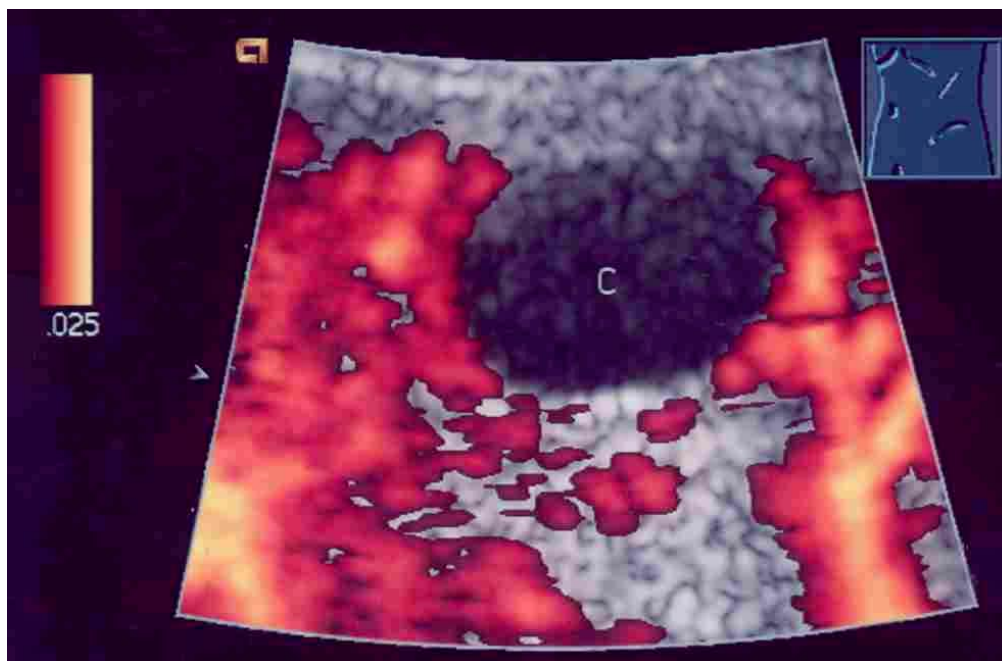


Abb. 9-8: Power-Doppler: Kein Flußsignal im Bereich der Läsion

Fall 5: 58jähriger Patient, Hypopharynx-Ca., Alkoholabusus.
Diagnose: Milzzyste.

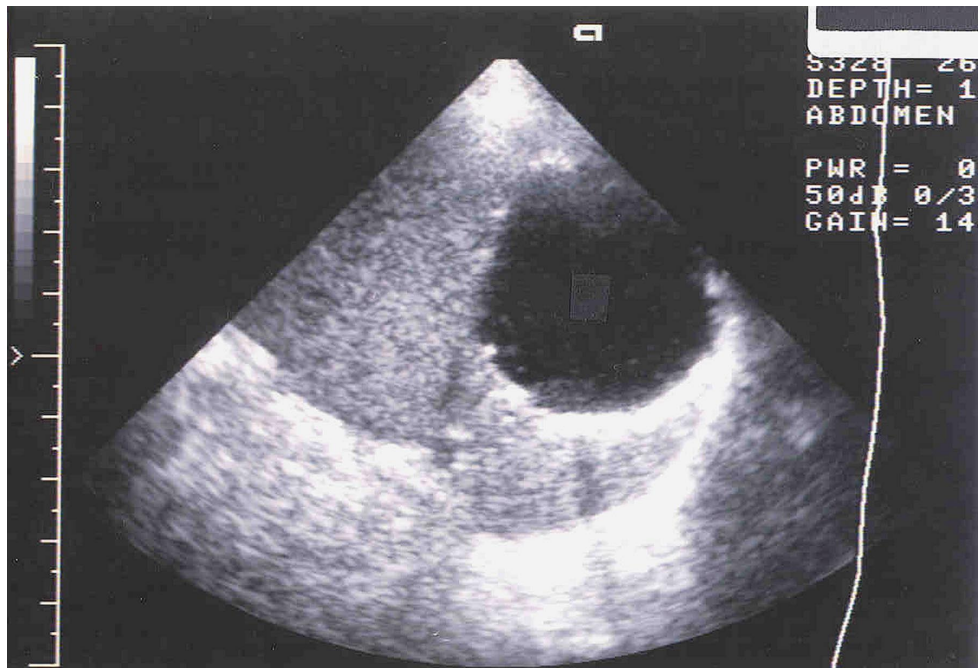


Abb. 9-9: Rundliche, größtenteils echofreie Struktur, dorsal einige Binnenechos. Im dorsalen Wandbereich bandförmige, stark hyperechogene Zone.

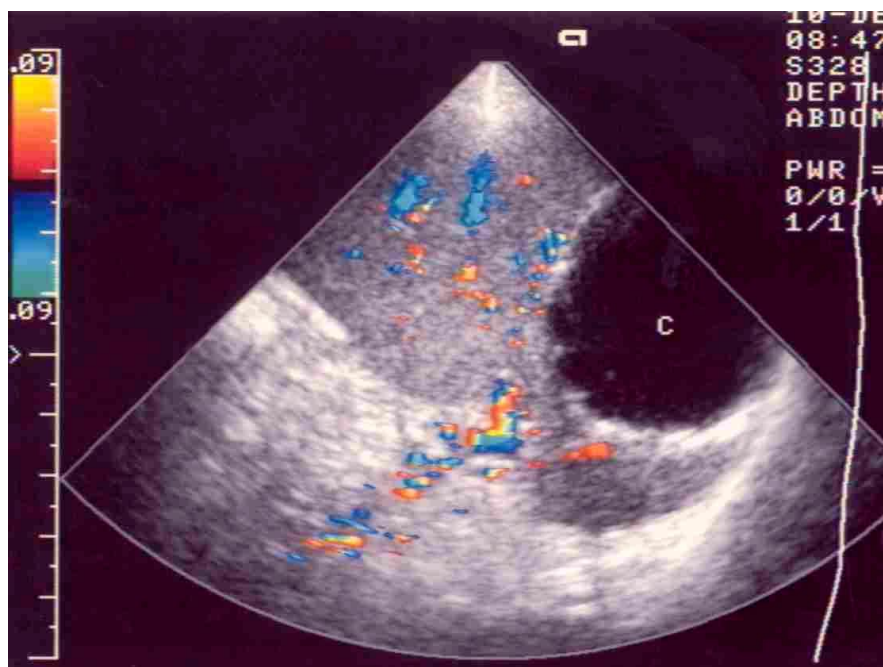


Abb. 9-10: FKDS: Kein Flußsignal im Bereich der Läsion darstellbar

Fall 6: 25jährige Patientin, Zufallsbefund.
Diagnose: Milzzyste.



Abb. 9-11: Rundliche, echofreie, glatt begrenzte, septiert erscheinende Formation mit einem Gesamtdurchmesser von 1,8 cm.

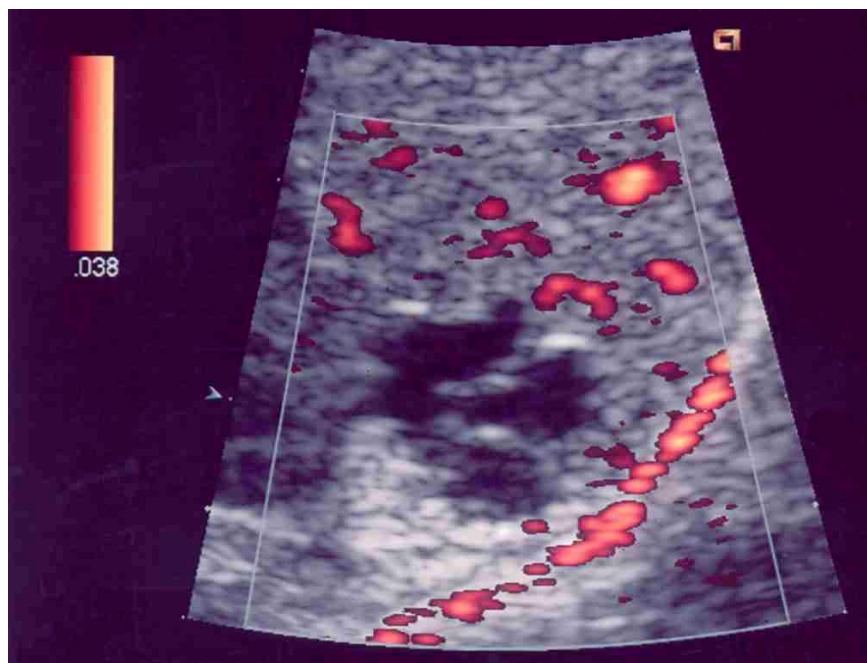


Abb. 9-12: Power-Doppler: Kein Flußsignal im Bereich der Läsion

Fall 7: 17-jährige Patientin, Zufallsbefund.
Diagnose: Milzzysten



Abb. 9-13: Rundliche, echofreie, septiert erscheinende Struktur in einer Größe von 2,5 cm x 3,0 cm.

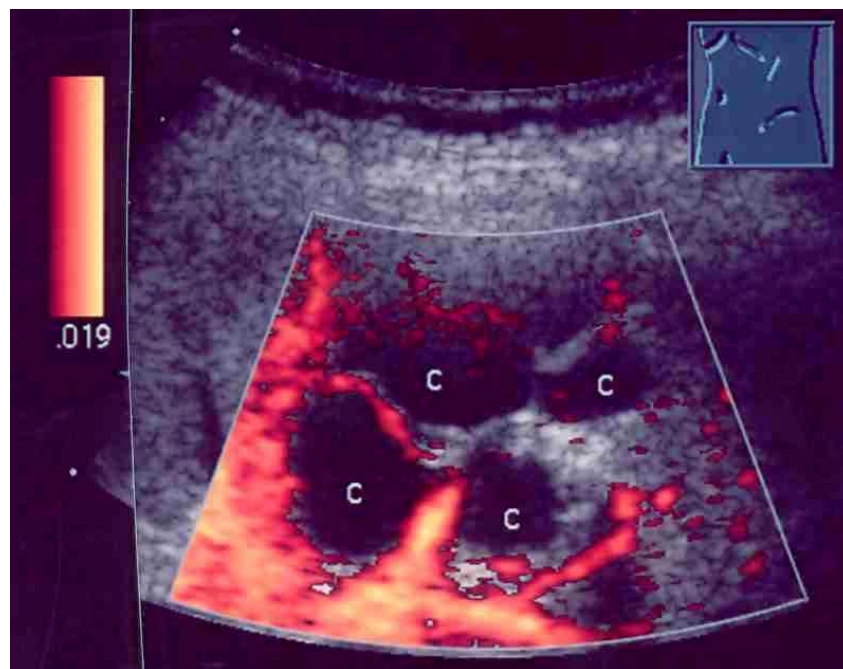


Abb. 9-14: Power-Doppler: In den echofreien Arealen kein Flußsignal nachweisbar.
Im Bereich der septenartigen Strukturen deutliches Flußsignal.

Fall 8: 19-jähriger Patient, Zufallsbefund.
Diagnose: Primäre Milzzyste



Abb. 9-15: Rundlich-ovale, echoarme Struktur mit einer Größe von 10 cm x 11 cm. Die Struktur ist begrenzt durch einen fast isoechogen erscheinenden Saum von bis zu 0,8 cm Breite.



Abb. 9-16: Power-Doppler: Im echoarmen Bereich kein Flußsignal detektierbar, jedoch im Bereich der Umrandung deutliches Flußsignal darstellbar.

Fall 9: 75jährige Patientin, Zufallsbefund.
Diagnose: Hämangiom.



Abb. 9-17: Im mittleren Drittel der Milz eine 2,1 cm x 1,7 cm messende echoreiche, unscharf begrenzte Formation.

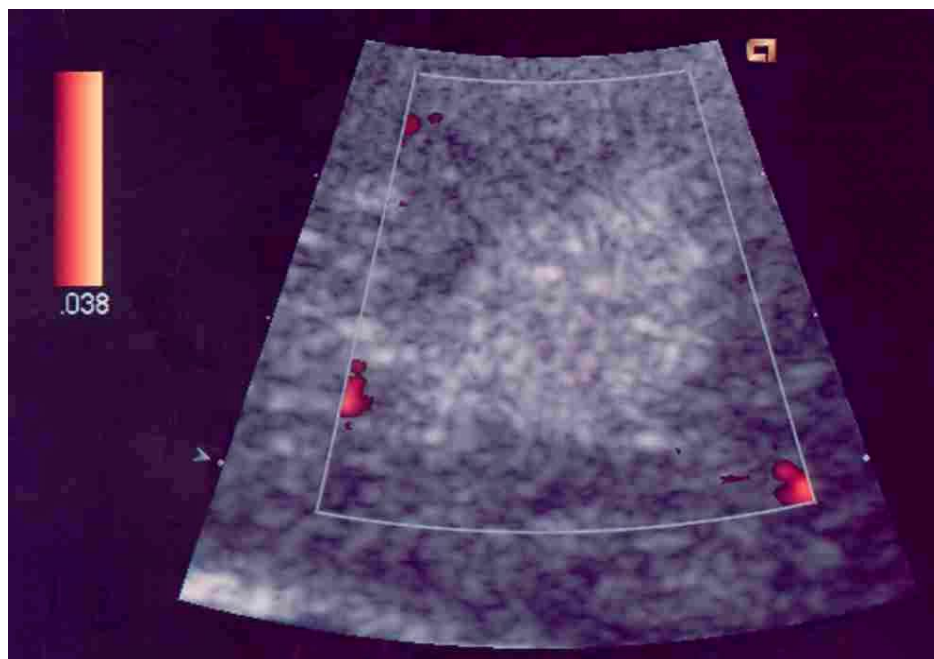


Abb. 9-18: Power-Doppler: Kein Flußsignal im Bereich der Raumforderung

Fall 10: 77jährige Patientin, Zufallsbefund.
Diagnose: Hämangiom



Abb. 9-19: Im cranialen Pol: ca. 3 cm x 3 cm große, vorwiegend echoarme Läsion mit einigen echogenen Anteilen.

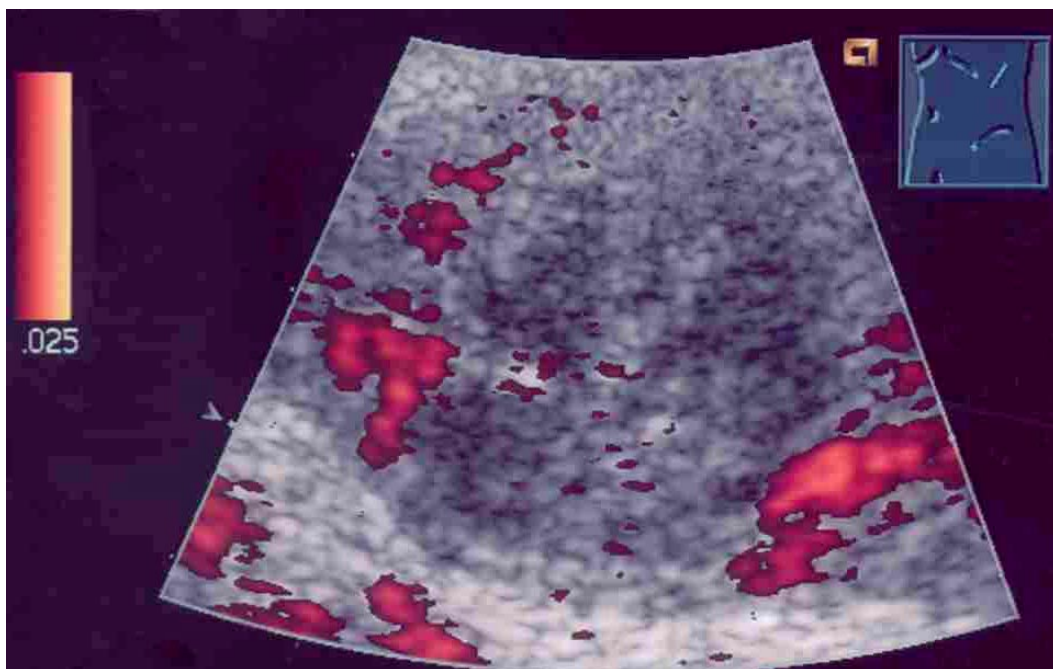


Abb. 9-20: Power-Doppler: keine Flußsignale im Bereich der Läsion

Fall 11: 41-jähriger Patient
Diagnose: Hamartom

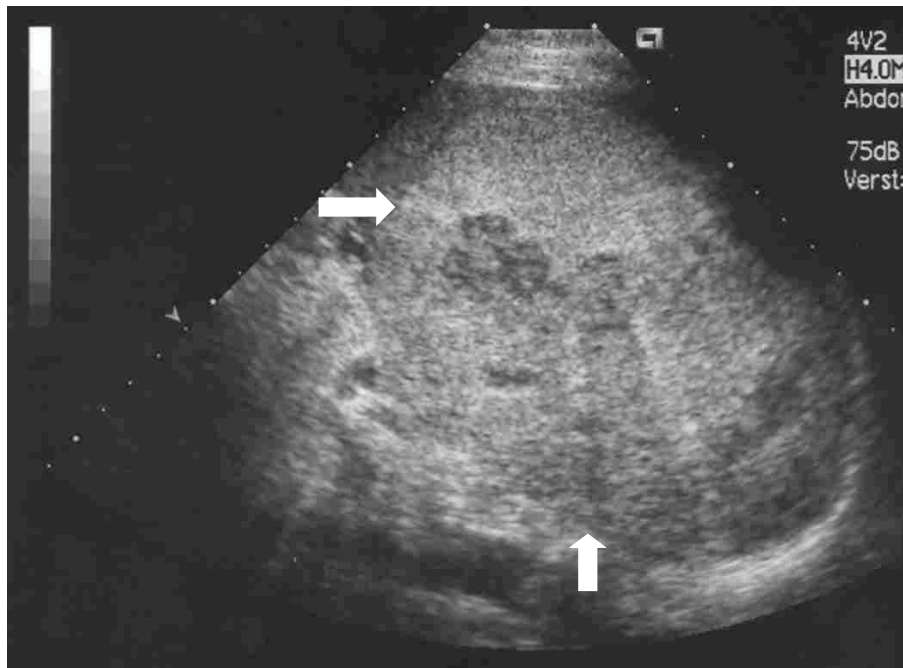


Abb. 9-21: Ca. 10 cm x 15 cm großer, relativ glatt begrenzter, echoreicher Tumor.
Zentral multiple echoarme Areale

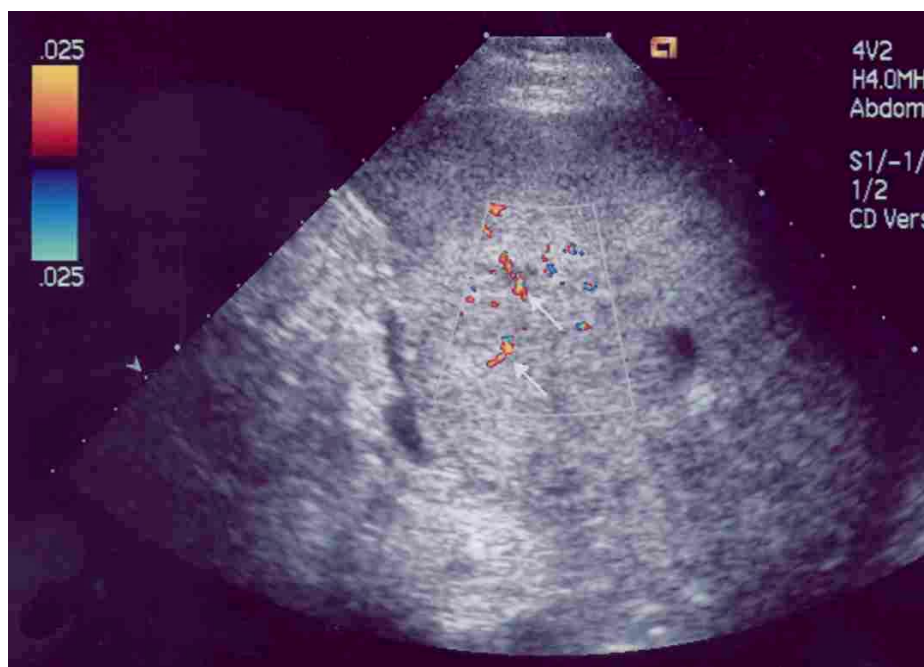


Abb. 9-22: FKDS: Spärliche Flußsignale im Bereich des Tumors

Fall 12: 60jährige Patientin, Anämie, Thrombozytopenie.
Diagnose: Littoralzellangiom

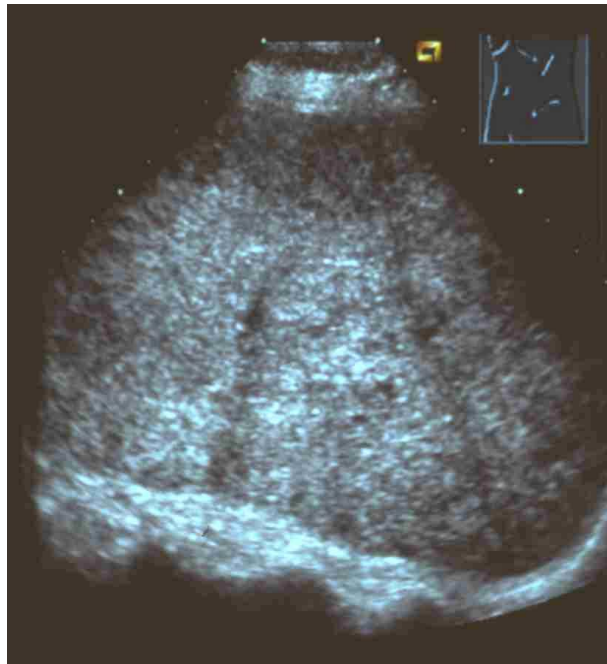


Abb. 9-23: Mit multiplen kleinen echoreichen Herden durchsetzte Milz.

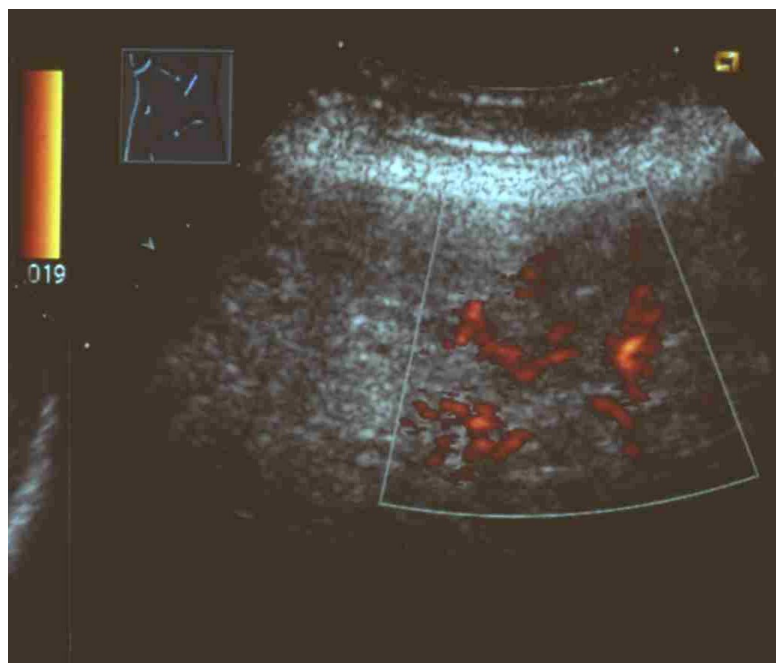


Abb. 9-24: Power-Doppler: Normale segmentale Gefäßarchitektur der Milz nicht mehr erkennbar

Fall 13: 56jährige Patientin.
Diagnose: Diffuser Milztumor mit ausgeprägter Hämangiophagozytose



Abb. 9-25: Einzelne hyperechogene, polyzyklische, unscharf begrenzte Läsionen, max. 1,5 cm x 1,5 cm groß.

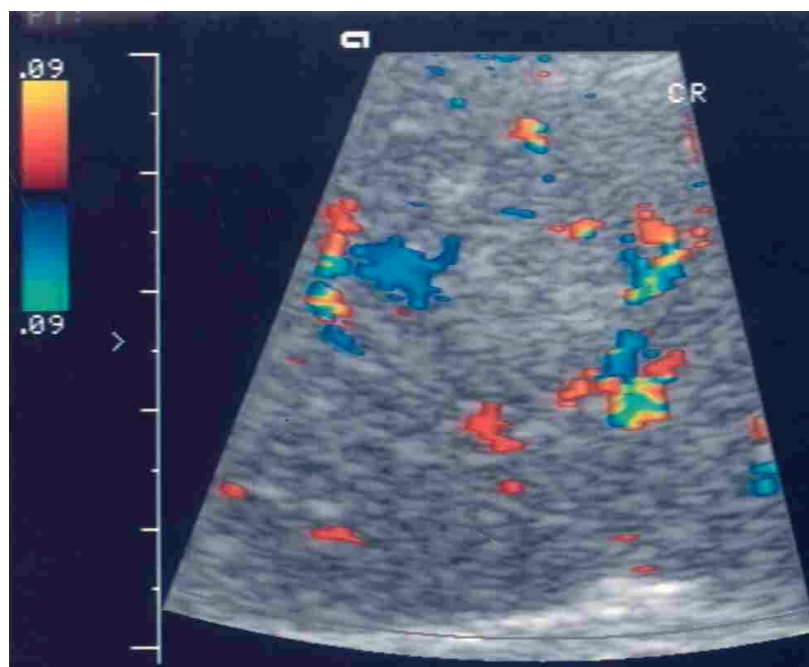


Abb. 9-26: FKDS: Kein Flußsignal im Bereich der Läsion

Fall 14: ca. 30jähriger Patient.
Diagnose: Splenom



Abb. 9-27: Runde, echoarme, glatt begrenzte Läsion mit einer Größe von ca. 2,5 cm x 2,5 cm.

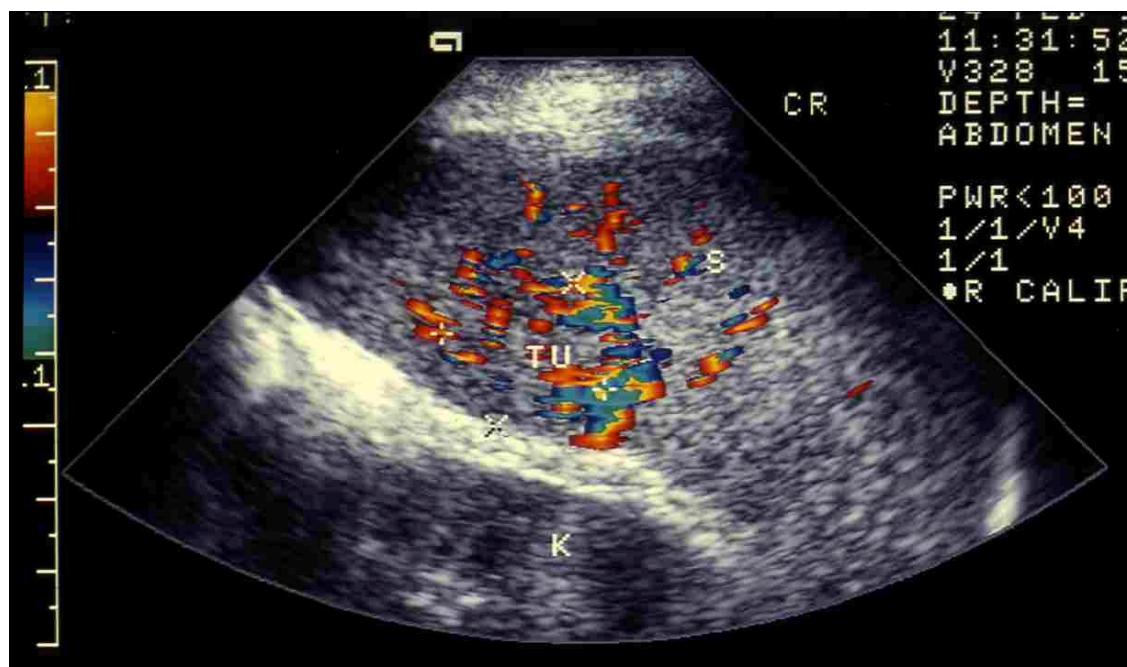


Abb. 9-28: FKDS: Stark ausgeprägte Flußsignale im Bereich der Läsion

Fall 15: 57jährige Patientin.
Diagnose: Splenom

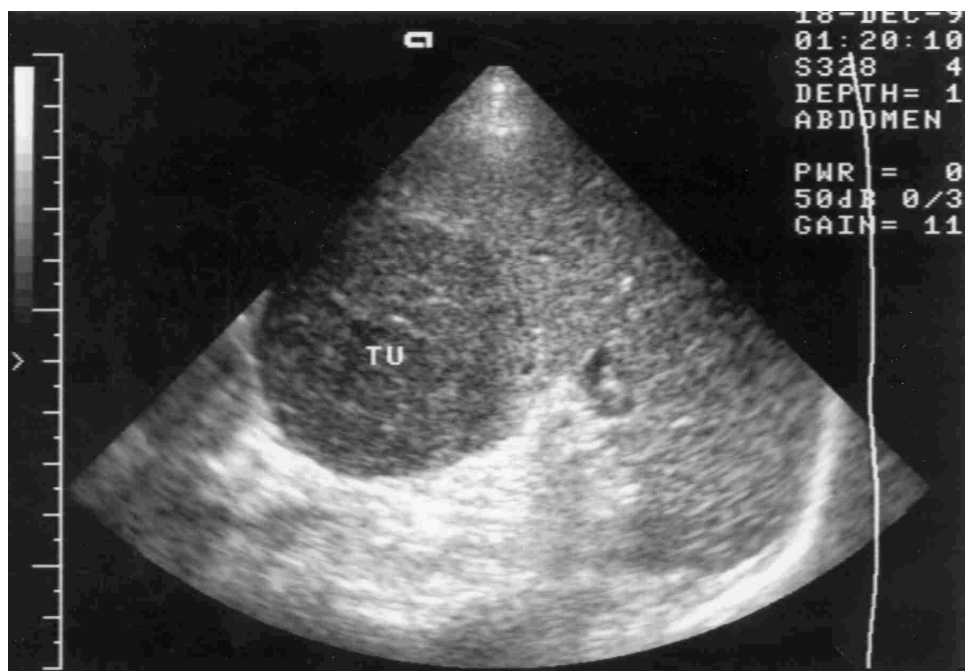


Abb. 9-29: Am unteren Milzpol: Runde, gut abgrenzbare, echoarme Läsion mit einem Durchmesser von 5 cm

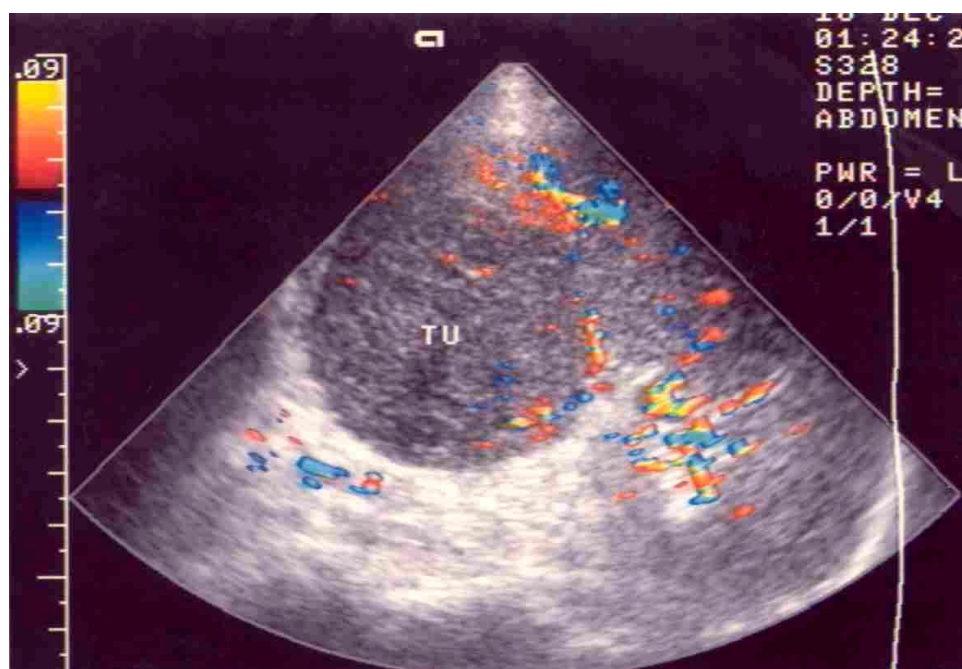


Abb. 9-30: FKDS: Deutliche Flußsignale im Randbereich der Läsion

Fall 16: 58jähriger Patient.
Diagnose: Low-grade-Angiosarkom



Abb. 9-31: Unregelmäßig begrenzte Raumforderung mit echoarmen und echoreichen Anteilen, ca. 5 cm x 6 cm messend



Abb. 9-32: Power-Doppler: Keine Flußsignale im Bereich der Läsion

Fall 17: 66jährige Patientin.
Diagnose: Kavernöses Hämangiom



Abb. 9-33: Überwiegend echoreiche, oval-runde Läsion mit einer Größe von ca. 7,5 cm x 7,5 cm

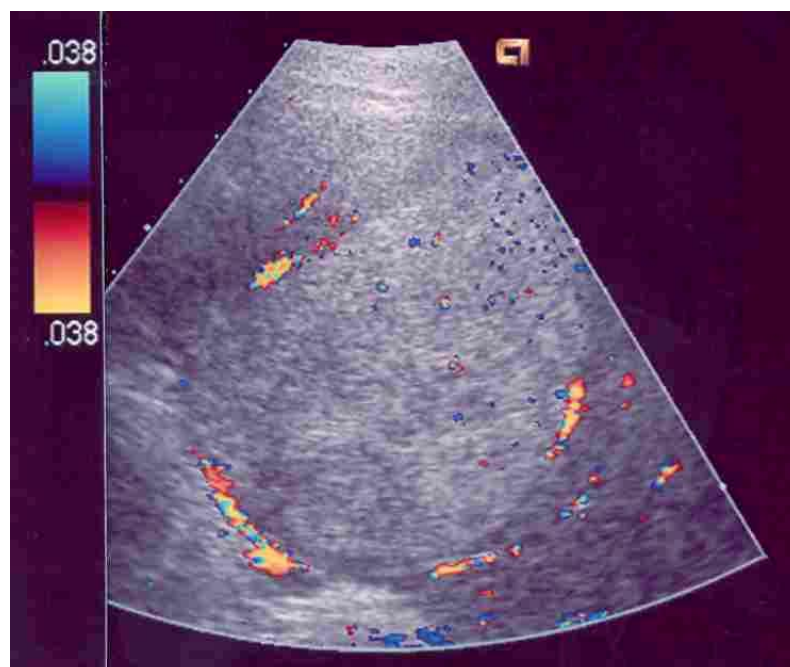


Abb. 9-34: FKDS: Geringe Flußsignale im Bereich der Läsion

Fall 18: 42jährige Patientin, Zufallsbefund.
Diagnose: Splenom



Abb. 9-35: Rundliche, relativ glatt begrenzte, überwiegend echoarme Läsion mit einer Größe von 1,4 cm x 1,2 cm

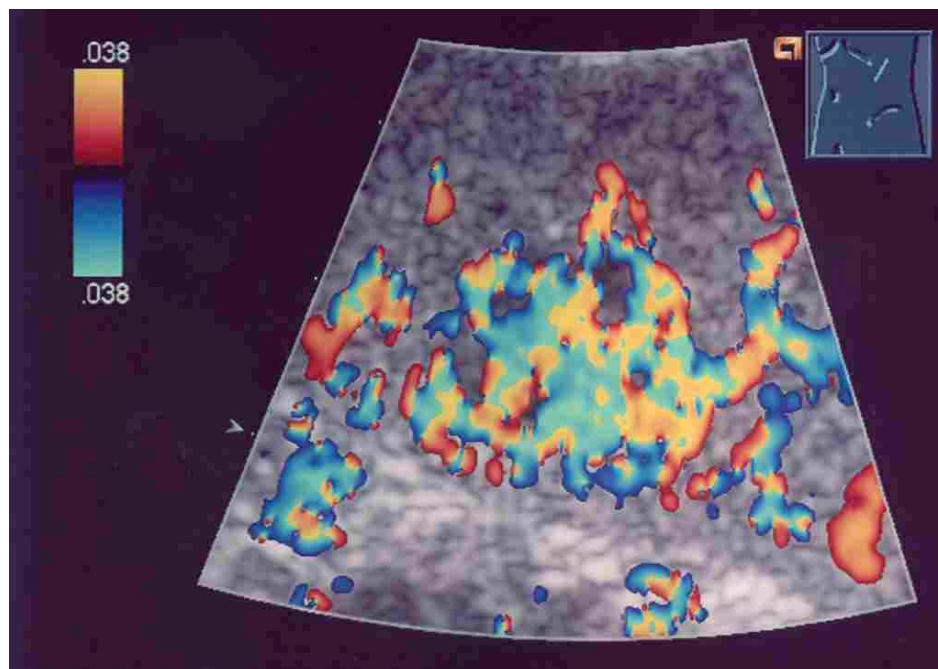


Abb. 9-36: FKDS: Im Vergleich zum umliegenden Parenchym deutlich verstärkte Flußsignale im Bereich der Läsion

Fall 19: 59jährige Patientin, Z.n. Nieren-TX. Zufallsbefund.
Diagnose: am ehesten Hämangiom

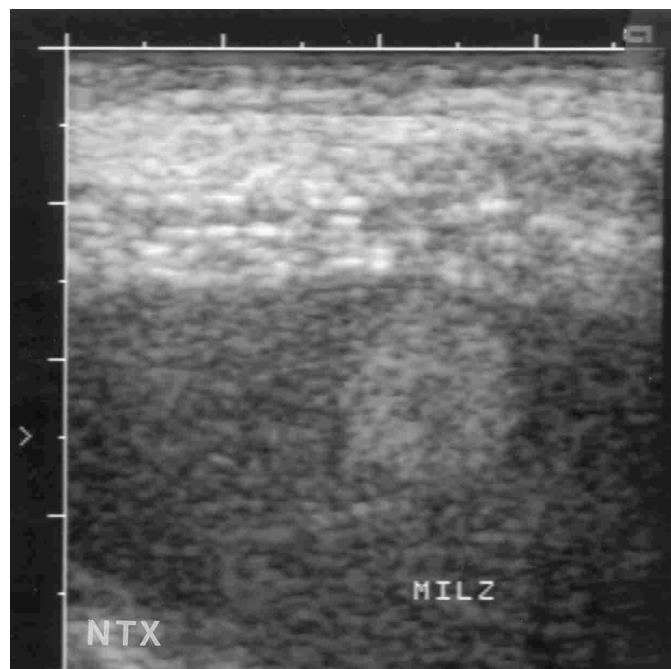


Abb. 9-37: Runde, relativ glatt begrenzte, echoreiche Läsion mit einer Größe von 2,1 cm x 2,2 cm.

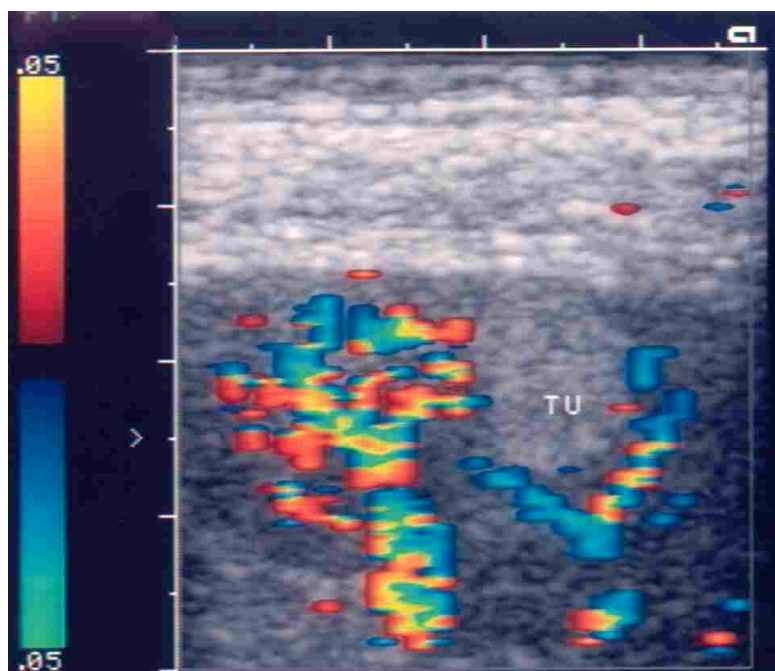


Abb. 9-38: FKDS: Keine Flußsignale im Bereich der Läsion.

Fall 20: 29-jähriger Patient, Z.n. Bauchtrauma.
Diagnose: Milzruptur

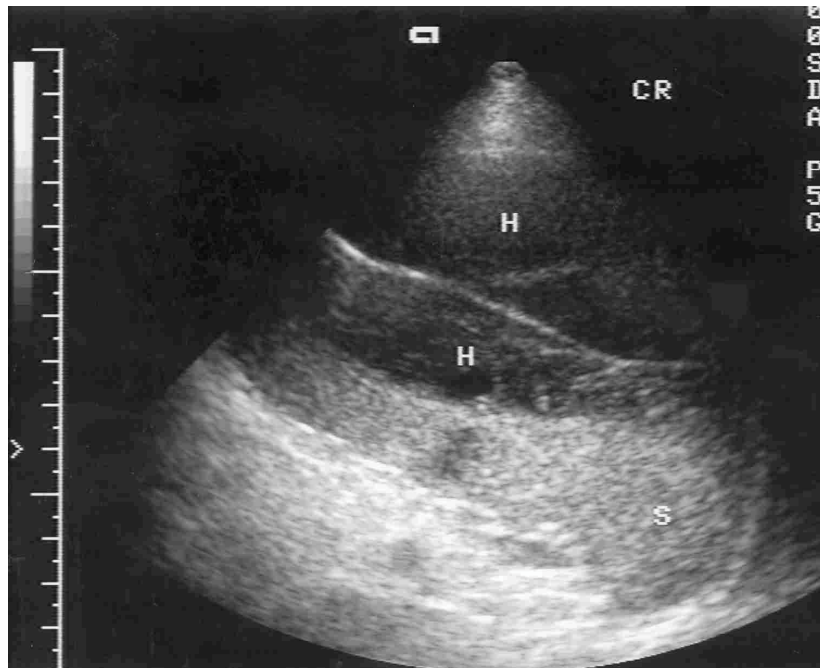


Abb. 9-39: Bis zur Oberseite der Milz reichendes, echoarmes, unregelmäßig begrenztes Areal mit einer Ausdehnung von 6 cm x 10 cm. Innerhalb des Areals vereinzelt echogene septenartige Strukturen.

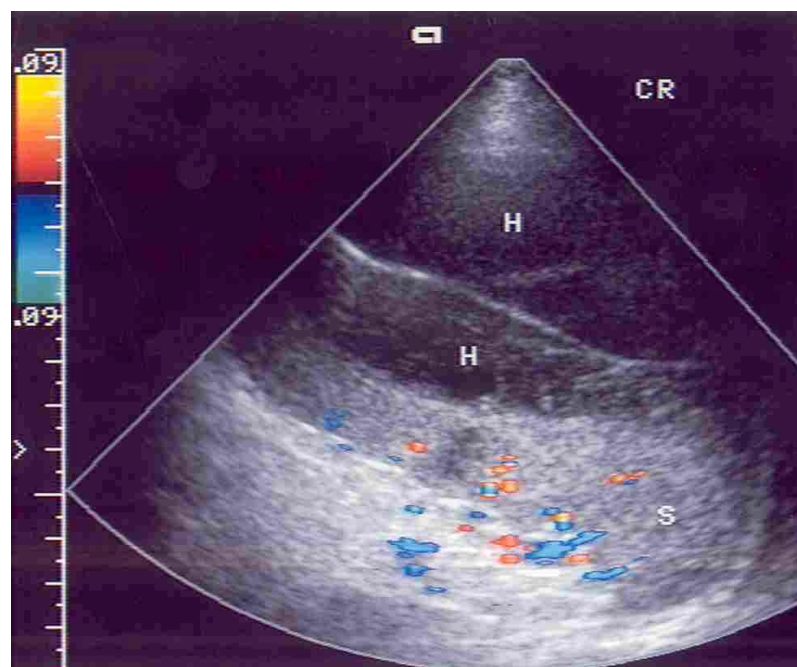


Abb. 9-40: FKDS: Kein Flußsignal im Bereich der Läsion

Fall 21: 57jähriger Patient, CML.
Diagnose: Arterio-venöse Fistel der Milz



Abb. 9-41: Echoarme, polyzyklische, relativ glatt begrenzte Struktur, teilweise betont echogen umrandet. Größe 2,5 cm x 2,0 cm.

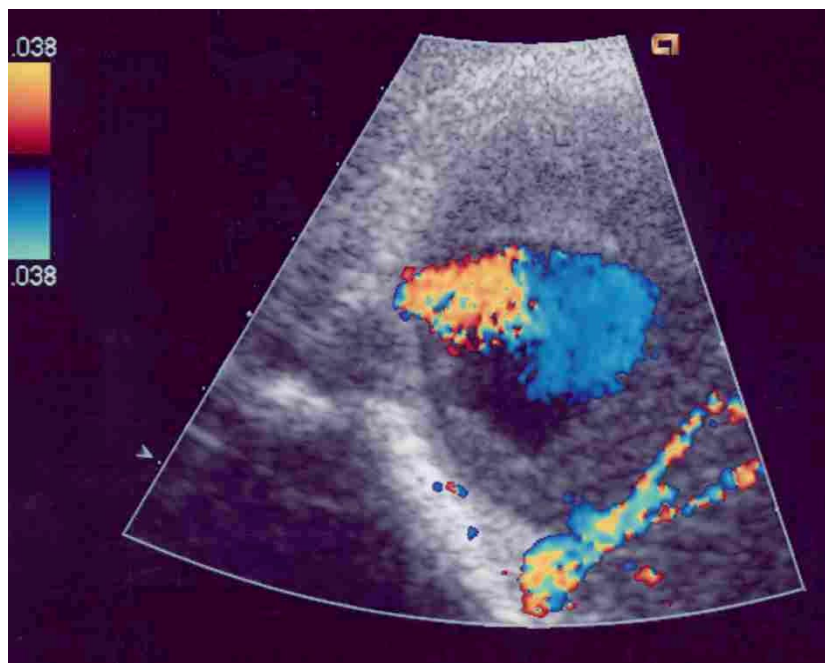


Abb. 9-42: FKDS: Im Bereich der Läsion großflächig darstellbares arterio-venöses Flußsignal.

Fall 22: 51-jähriger Patient, CUP mit Leber-, Hirn- und Lungenmetastasen.
Diagnose: Ruptur nach Einblutung



Abb. 9-43: Unregelmäßig begrenztes, echoarmes Areal, zentral gelegen, mit einer Größe von 16 cm x 14 cm.

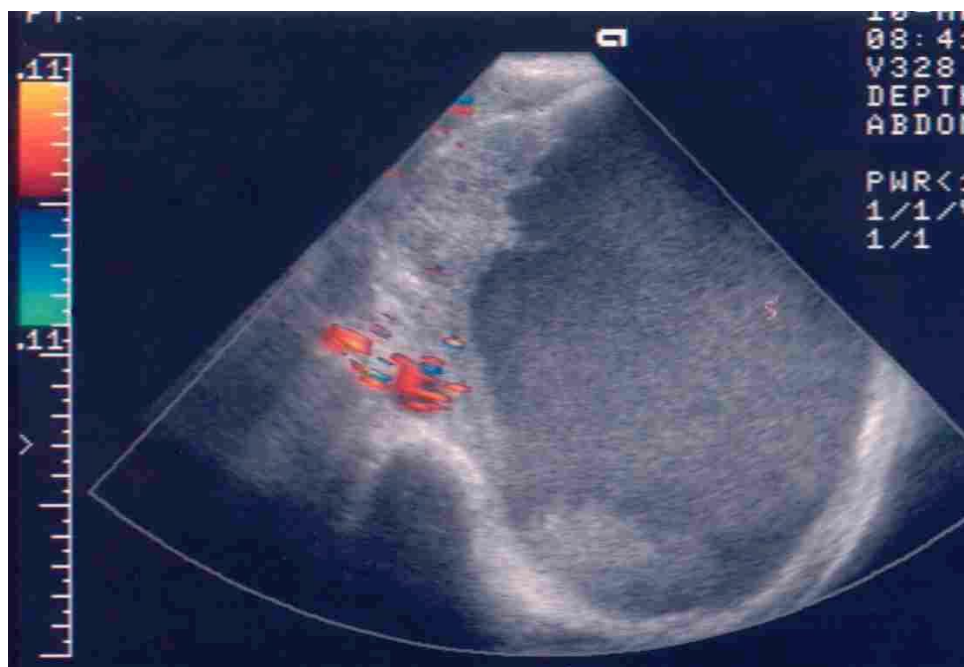


Abb. 9-44: FKDS: Im Bereich der Läsion kein Flußsignal

Fall 23: 69jährige Patientin, CB-NHL.
Diagnose: Milzruptur



Abb. 9-45: Unregelmäßig begrenzte Läsion mit unterschiedlich echoarmen Anteilen, Größe ca. 9 cm x 11 cm

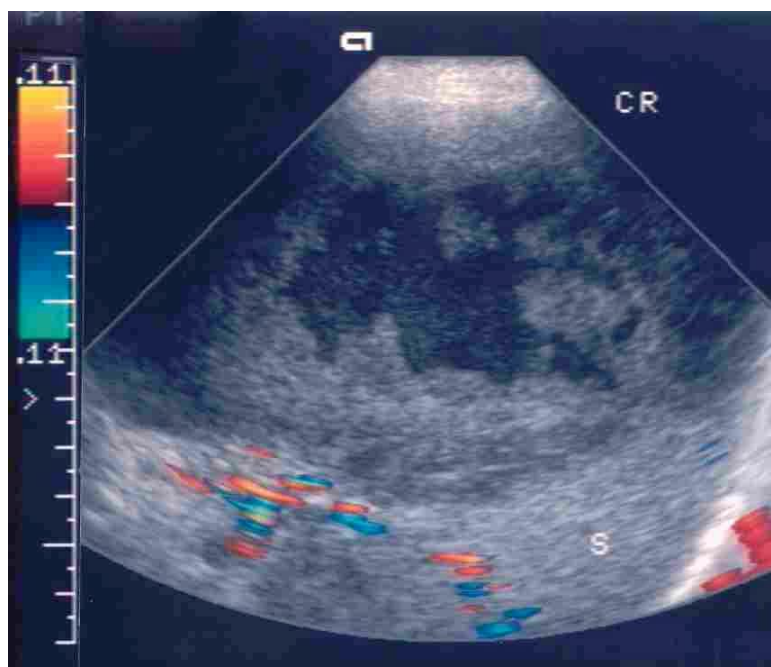


Abb. 9-46: FKDS: Kein Flußsignal im Bereich der Läsion

Fall 24: 39-jährige Patientin, Rezidiv eines malignen Melanoms mit Milzmetastasen.
Diagnose: Milzruptur



Abb. 9-47: Ca. 12 cm x 12 cm große, rundliche Läsion mit zentral annähernd echofreier Textur; in den Randbereichen isoechogene Anteile

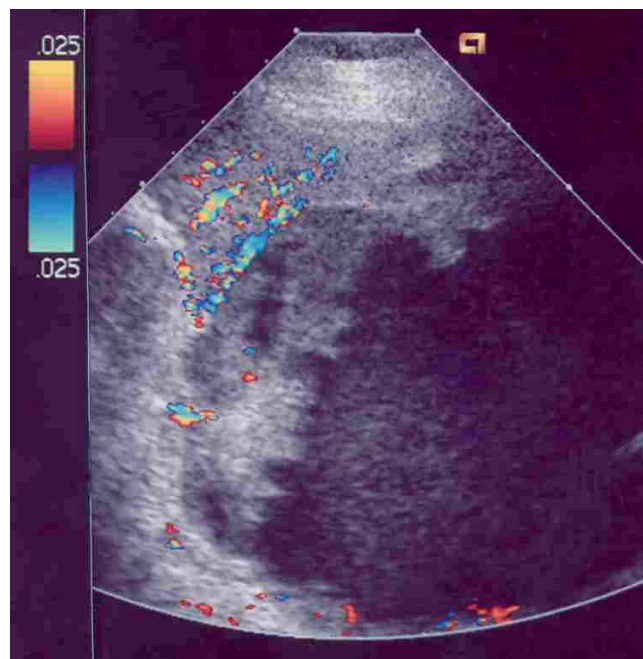


Abb. 9-48: FKDS: Im Bereich der Läsion nur minimales Flußsignal

Fall 25: 59-jähriger Patient, CML, aplastische Anämie.
Diagnose: Milzruptur/ Arterio-venöse Fistel



Abb. 9-49: Unregelmäßig begrenzte, ca. 4,5 cm x 4,5 cm durchmessende Läsion mit echoarmer Textur. Im Randbereich deutlich echoreiche Konturierung.

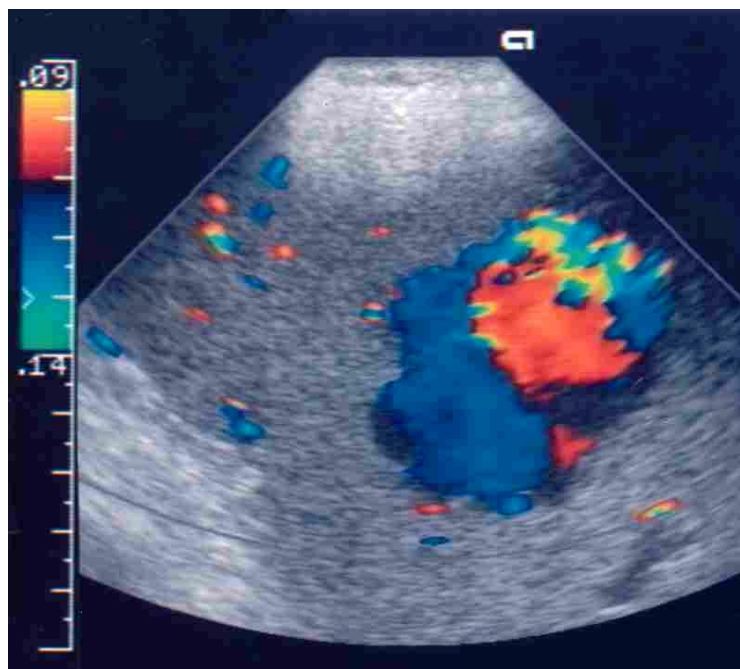


Abb. 9-50: FKDS: Im Bereich der gesamten Läsion darstellbares arteriovenöses Flußsignal.

Fall 26: 59-jähriger Patient, Z.n. nach Nephrektomie links vor 14 Tagen.
Diagnose: Einblutung nach iatrogenem Milztrauma



Abb. 9-51: Mehrere echoarme bis echofreie Areale, unregelmäßig begrenzt. Größe: 9 cm x 3 cm bzw. 3 cm x 4 cm.

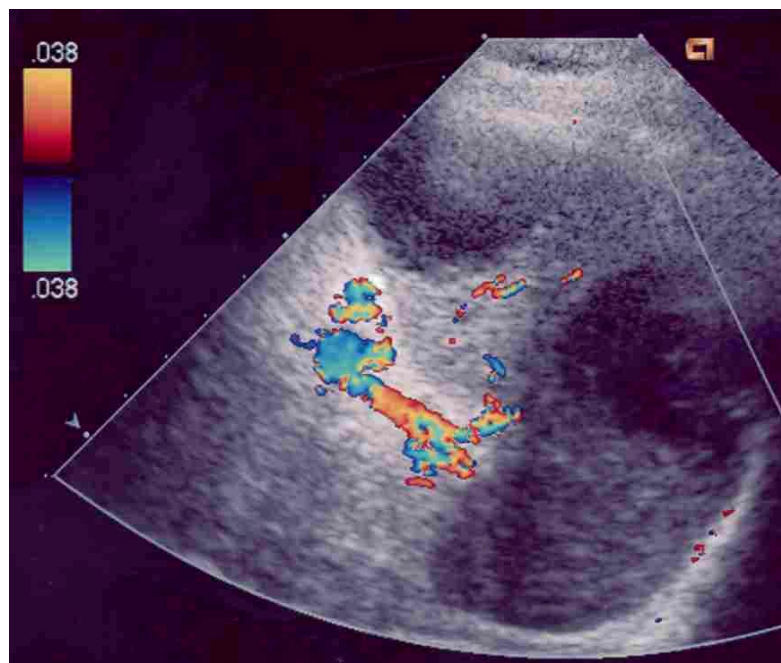


Abb. 9-52: FKDS: Kein Flußsignal im Bereich der Läsion

Fall 27: 12jährige Patientin, Z.n. Trauma (Pferdetritt).
Diagnose: Milzruptur

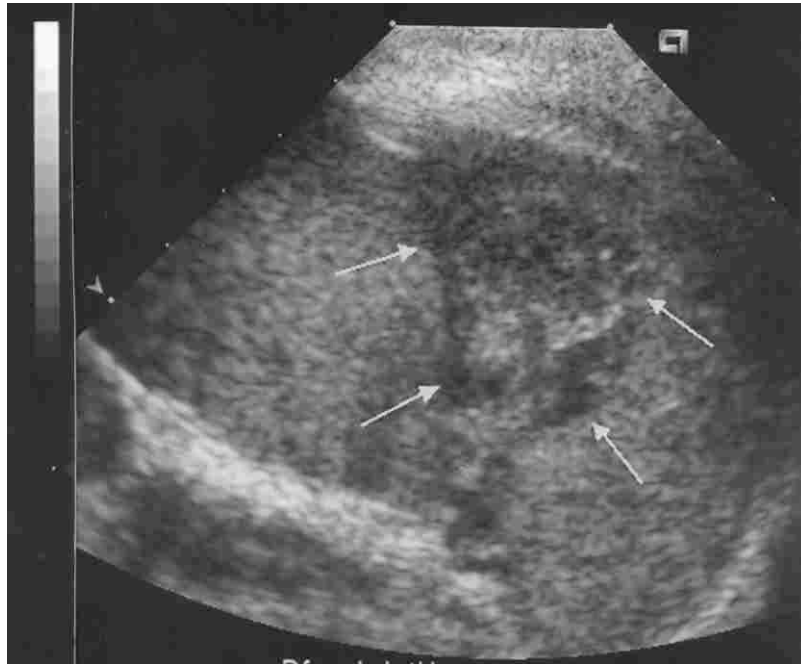


Abb. 9-53: Rundliche, bis zur Milzoberfläche reichende Läsion mit inhomogener Echotextur, vorwiegend echoarm, mit einer Größe von 2,5 cm x 3 cm.

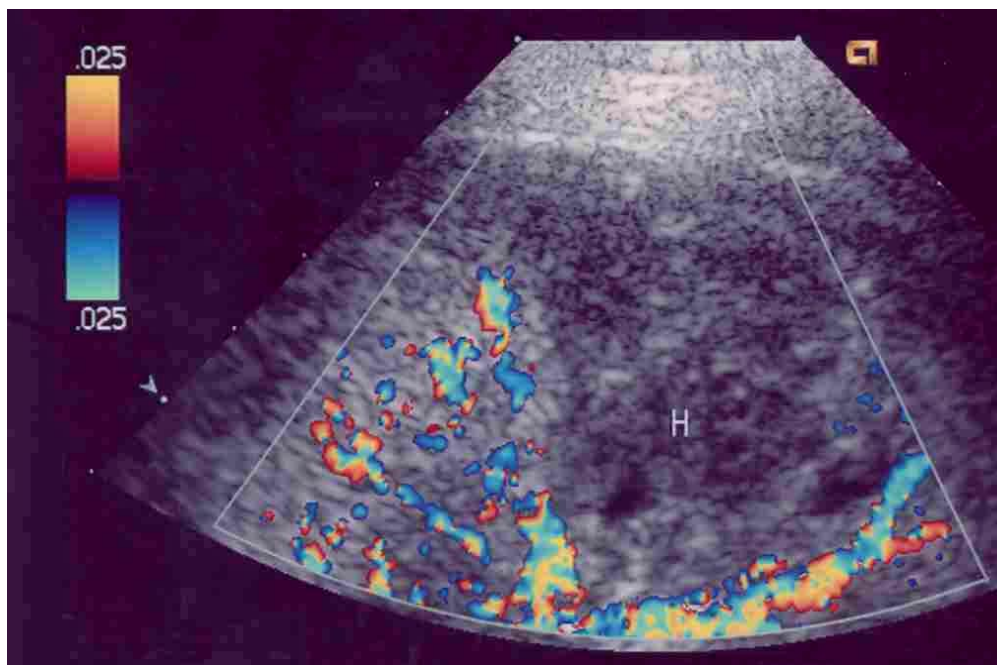


Abb. 9-54: FKDS: Kein Flußsignal im Bereich der Läsion

Fall 28: 37jährige Patientin,
Diagnose: Teilweise gedeckte Milzruptur

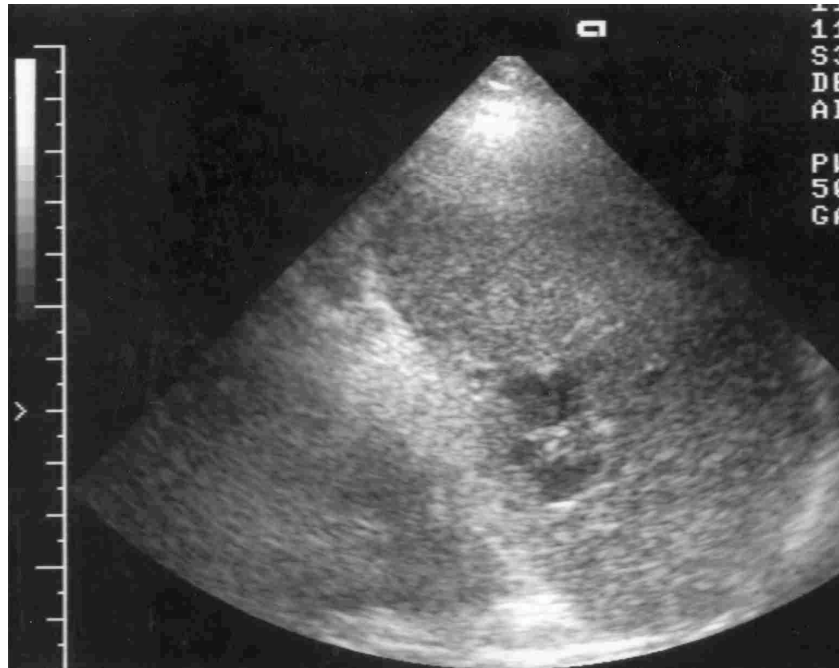


Abb. 9-55: Zwei echoarme, unregelmäßig begrenzte Läsionen mit einer Größe von je 1,5 cm x 1 cm, am Milzhilus gelegen.

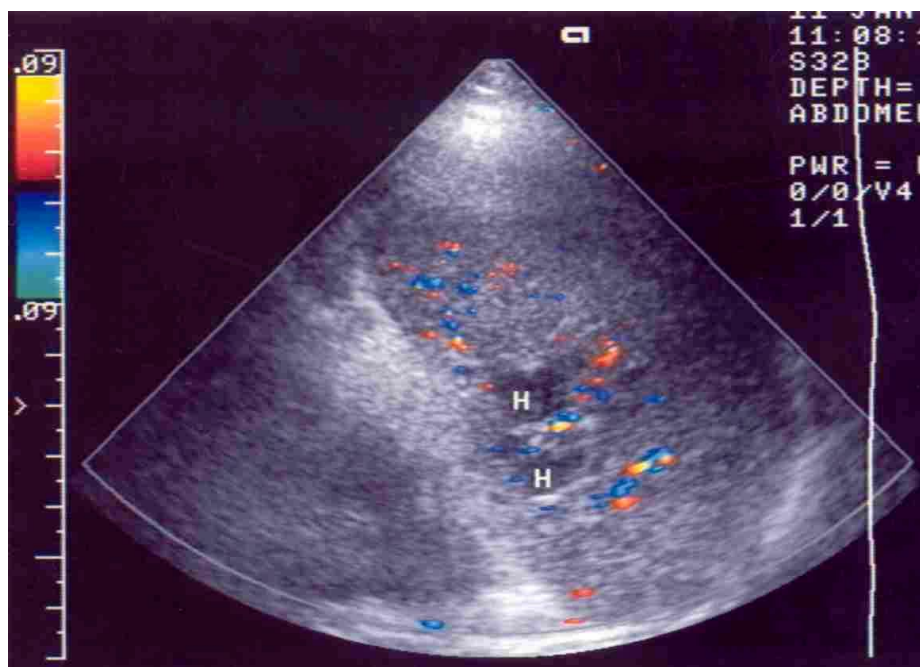


Abb. 9-56: FKDS: Kein Flußsignal im Bereich der beiden Läsionen

Fall 29: 52jähriger Patient, AML.
Diagnose: Intraliberales Hämatom

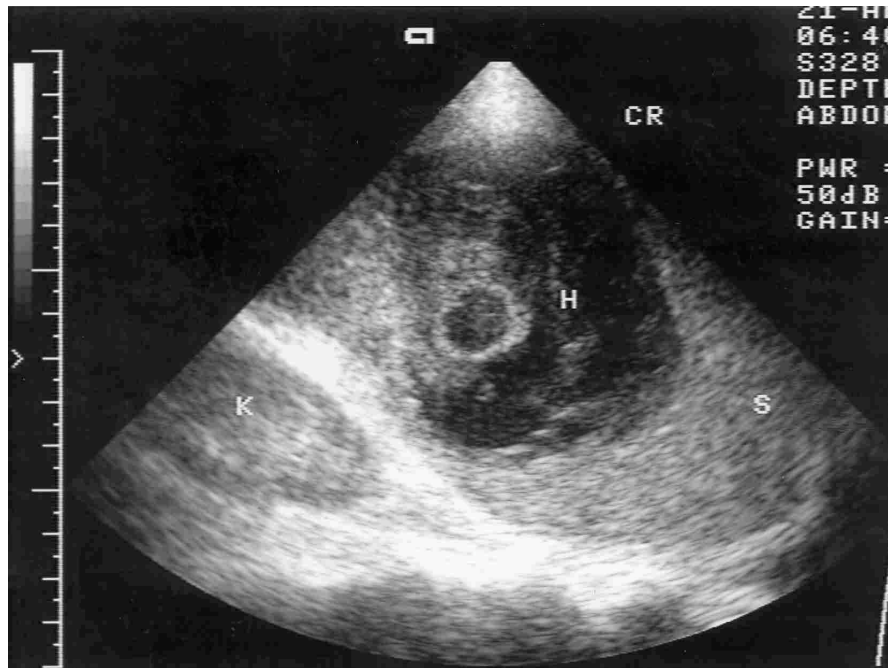


Abb. 9-57: Echogene, ca. 4 cm x 3 cm große Läsion mit echoarmem Anteil, sichelförmig umgeben von einem vorwiegend echoarmen Areal mit einer max. Größe von 7 cm x 4 cm.

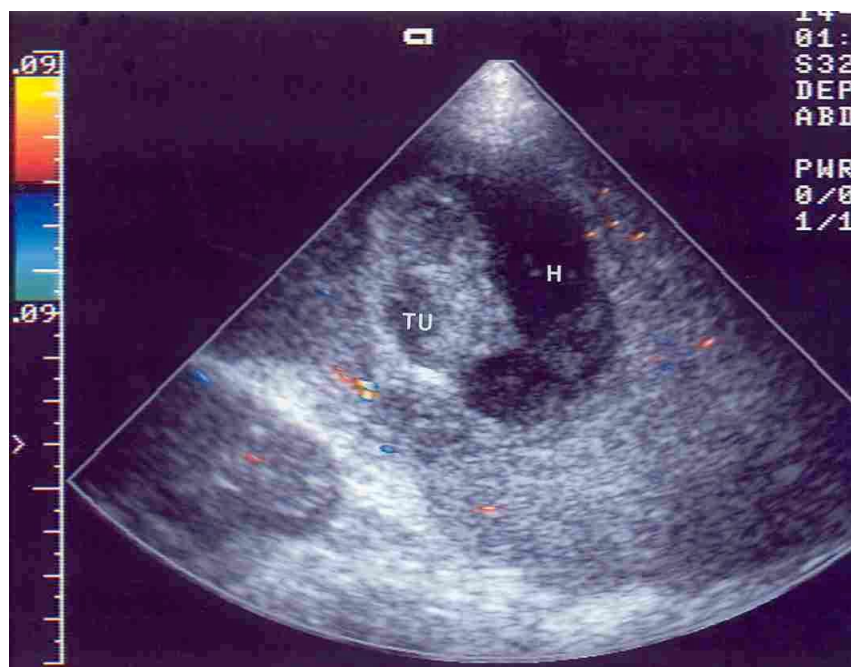


Abb. 9-58: FKDS: Kein Flußsignal im Bereich der Läsion

Fall 30: 63jährige Patientin, Cholangiozell-Ca., Pfortaderthrombose.
Diagnose: Milzruptur

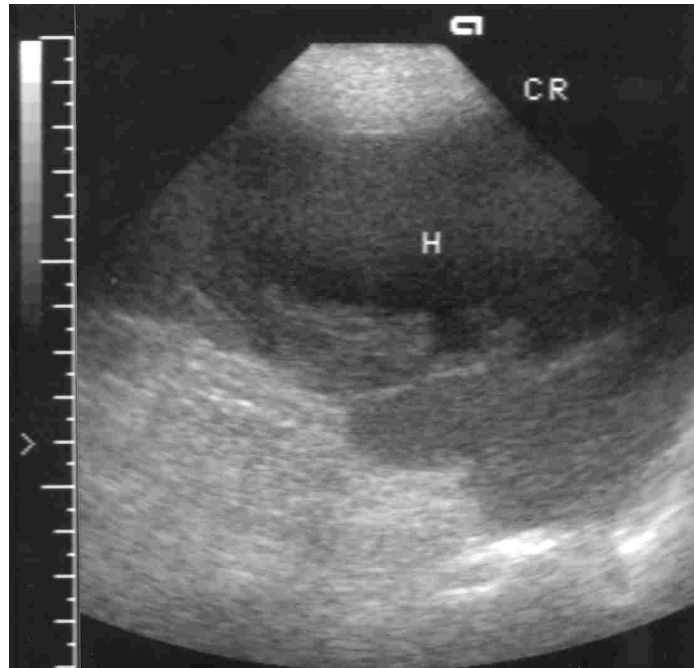


Abb. 9-59: Zentral gelegene, echoarme, schlecht abgrenzbare, unregelmäßig begrenzte Läsion mit einer Ausdehnung von max. 7 cm x 2 cm

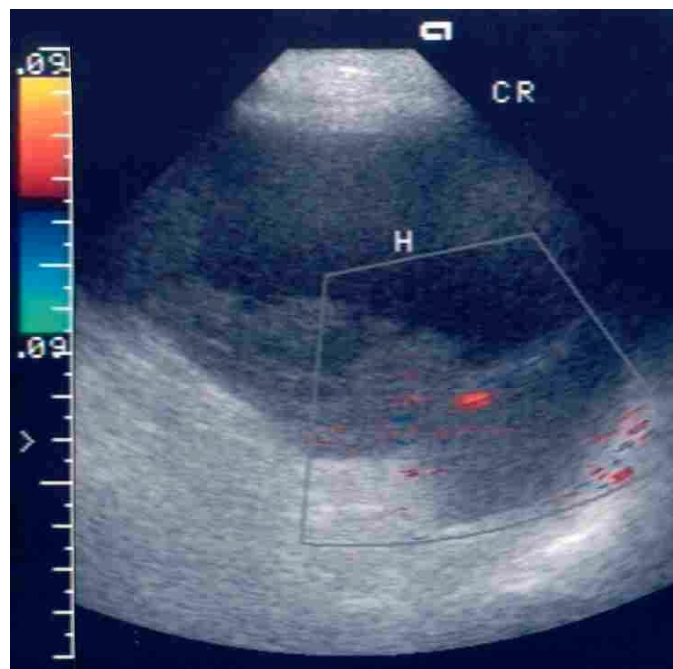


Abb. 9-60: FKDS: Kein Flußsignal im Bereich der Läsion

Fall 31: 15jähriger Patient
Diagnose: Milzhämatom



Abb. 9-61: Im medialen Milzpol echoarme, rundliche, gut abgrenzbare Läsion mit leichter dorsaler Schallverstärkung.

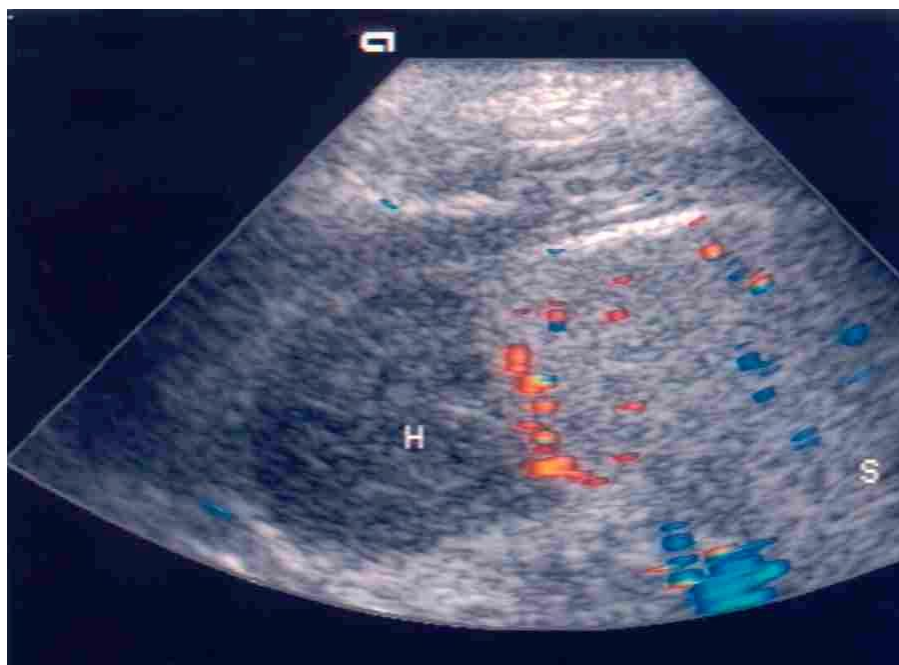


Abb. 9-62: FKDS: Kein Flußsignal in der Läsion

Fall 32: 71-jähriger Patient, malignes Melanom.
Diagnose: Milzmetastase

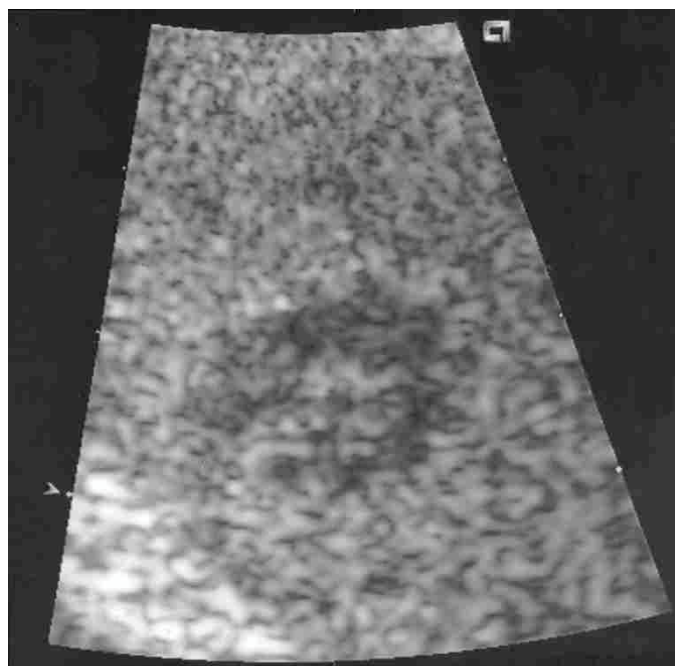


Abb. 9-63: Überwiegend echoarme, runde Läsion, zentral isoechogen. Unscharf begrenzt, Größe ca. 1 cm x 1,5 cm.

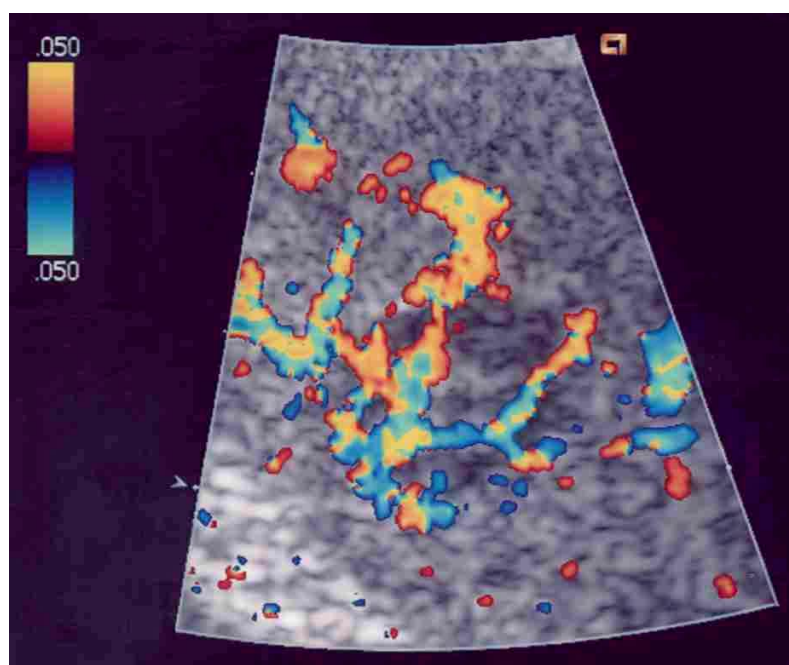


Abb. 9-64: FKDS: Deutlich ausgeprägte Flußsignale im Bereich der Läsion

Fall 33: 71-jähriger Patient, CUP mit Leber- und Milzmetastasen.
Diagnose: Milzmetastase

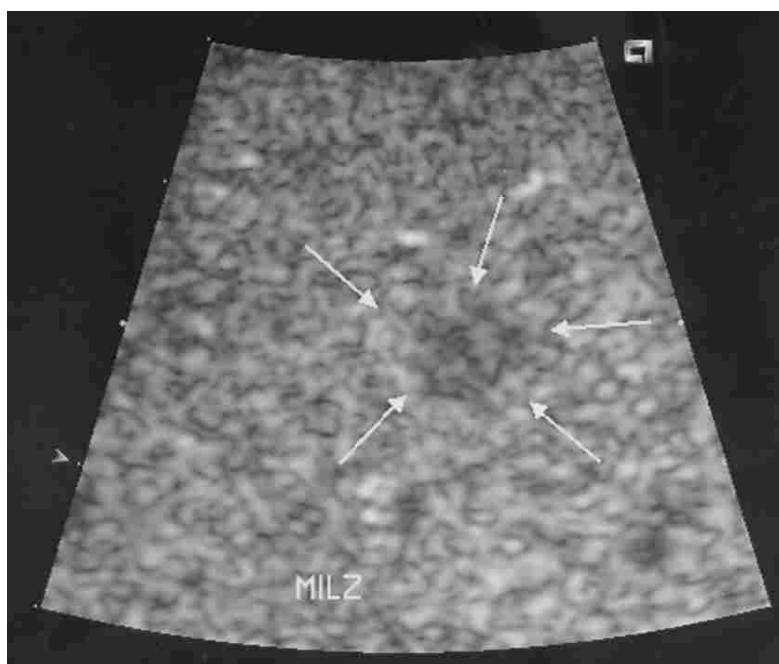


Abb. 9-65: Runder, echoarme, unscharf begrenzte Läsion, ca. 0,7 cm durchmessend.

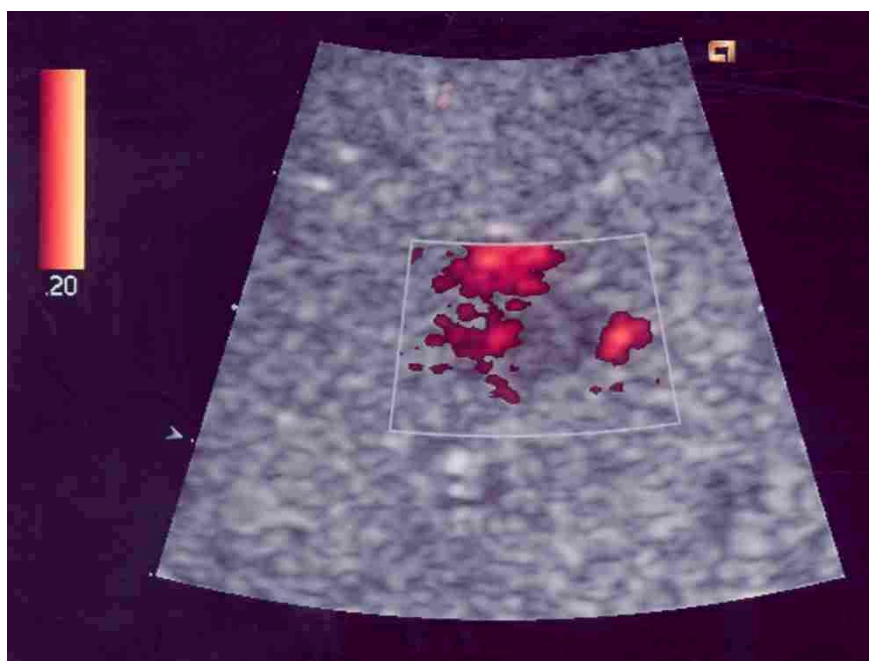


Abb. 9-66: Power-Doppler: Im Randbereich der Läsion Flußsignale detektierbar

Fall 34: 62-jähriger Patient, Rezidiv eines malignen Melanoms mit Milzmetastasen.
Diagnose: Milzmetastase

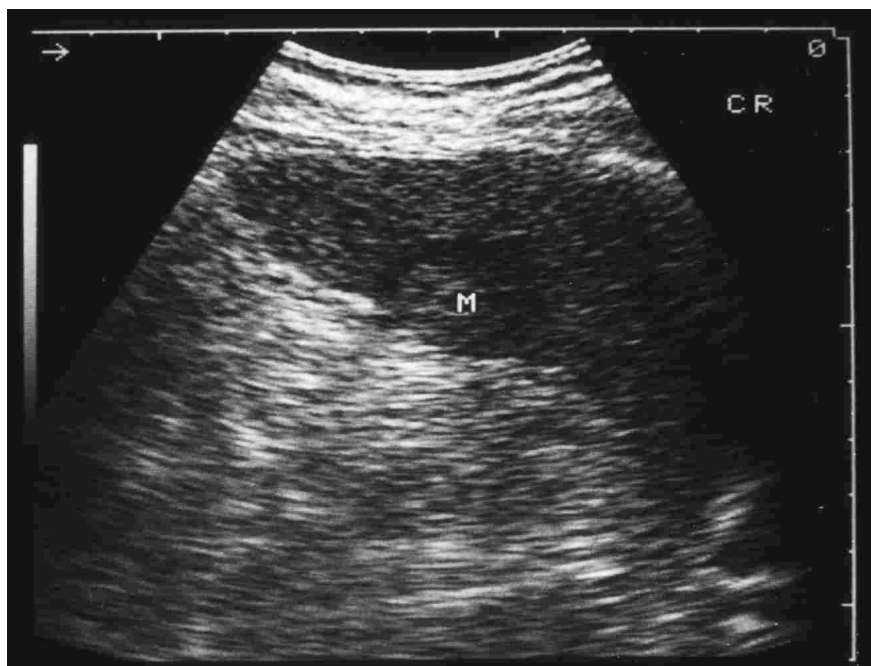


Abb. 9-67: 2,4 cm x 2,5 cm große Läsion, zentral isoechogen, mit umgebendem echoarmen Saum (Halo).

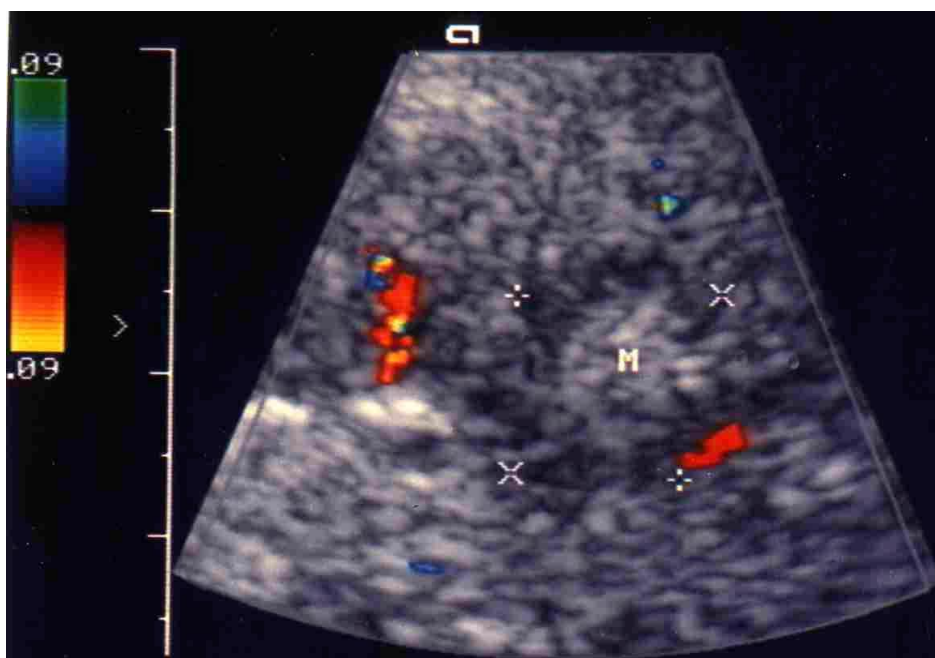


Abb. 9-68: FKDS: Allenfalls spärlichstes Flußsignal in der Peripherie der Läsion.

Fall 35: 33-jähriger Patient, Siegelring-Ca. des Kolons.
Diagnose: Milzmetastase



Abb. 9-69: Isoechogener Rundherd mit hyperechogener Umrandung, Größe ca. 1,5 cm x 1,8 cm.

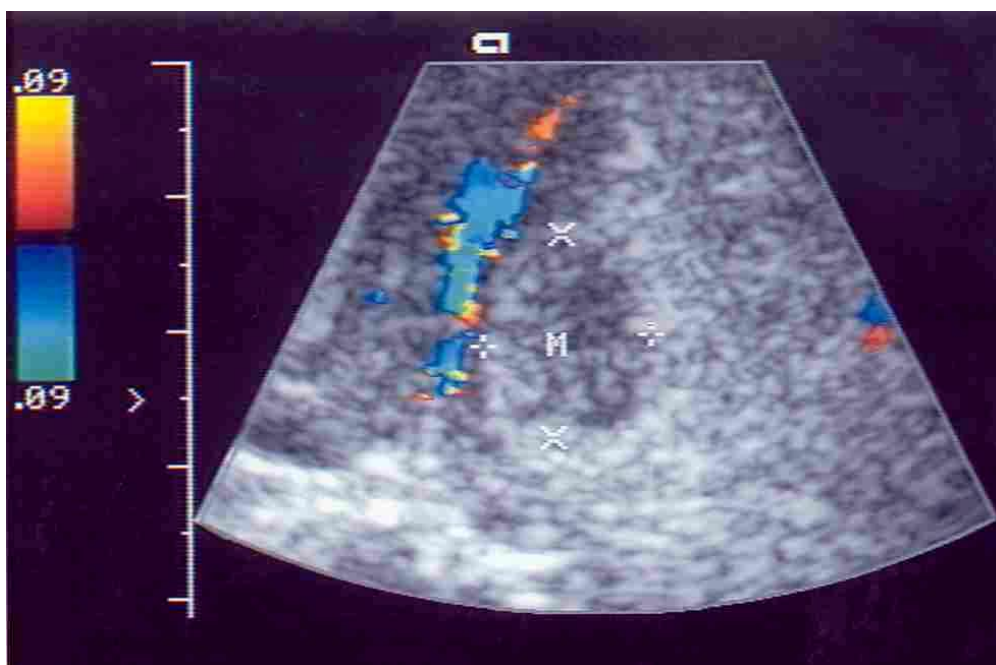


Abb. 9-70: FKDS: Kein Flußsignal im Bereich des Rundherds

Fall 36: 51-jähriger Patient, Rezidiv eines malignen Melanoms
Diagnose: Milzmetastase

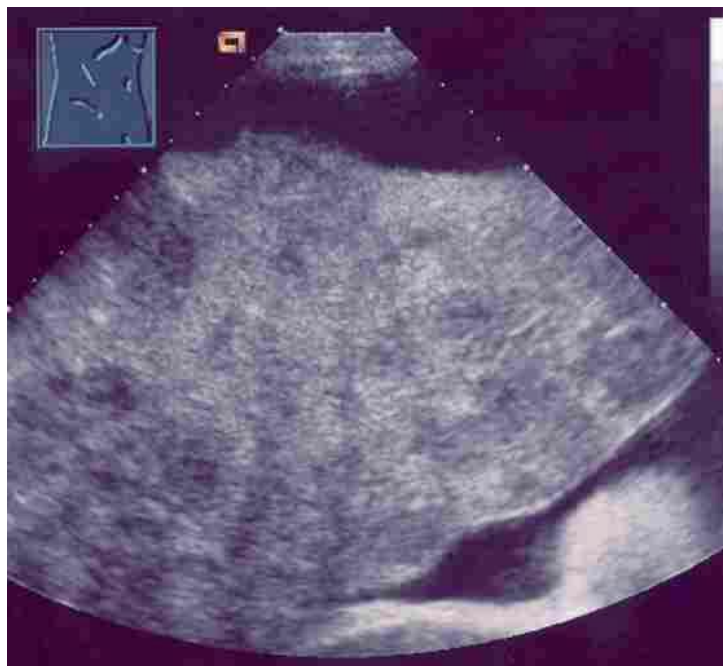


Abb. 9-71: Multiple, zum Teil schlecht abgrenzbare, echoarme und hyperechogene Läsionen

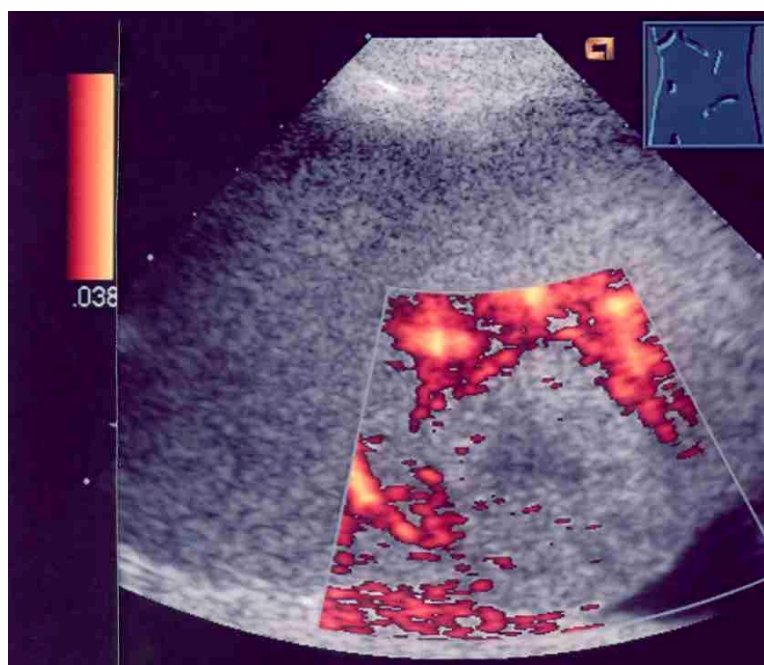


Abb. 9-72: Power-Doppler eines echoarmen Areales: Kein Flußsignal ableitbar

Fall 37: 66jährige Patientin, Ovarial-Ca.
Diagnose: Milzmetastase bei Ovarial-Ca.



Abb. 9-73: Im Milzhilusbereich gelegene, relativ glatt begrenzte, echoreiche Läsion mit einer Größe von ca. 1,5 cm x 2,5 cm



Abb. 9-74: FKDS: Im Bereich der Läsion keine Flußsignale

Fall 38: 57jähriger Patient, entdifferenziertes CUP.
Diagnose: Milzmetastase



Abb. 9-75: 5,0 cm x 6,0 cm große, isoechogene Raumforderung, zentral echofrei mit distaler Schallverstärkung.

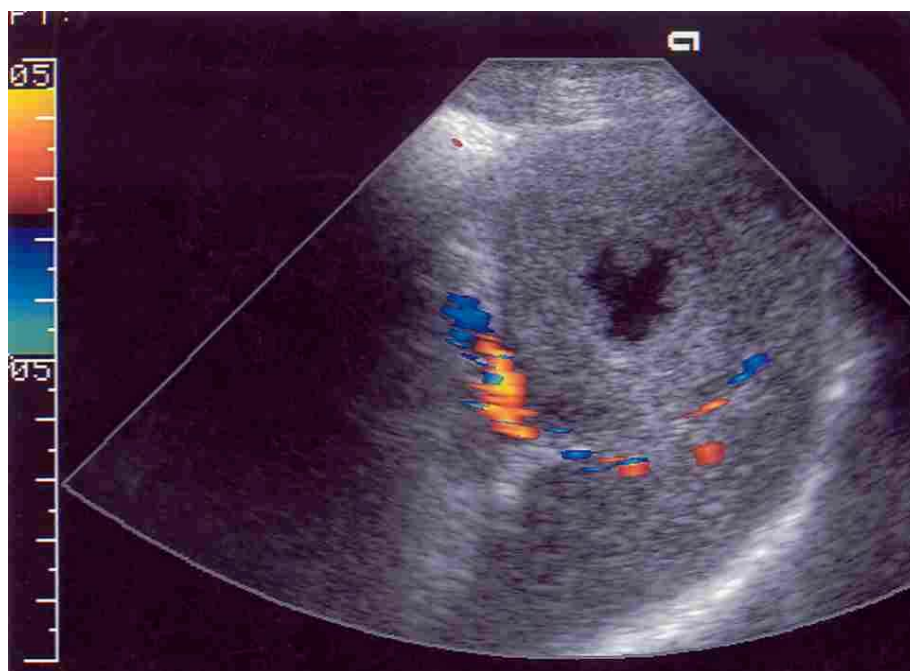


Abb. 9-76: FKDS: kein Flußsignal im Bereich der Läsion

Fall 39: 70jährige Patientin, zentroblastisches Non-Hodgkin-Lymphom.
Diagnose: Lymphombefall der Milz.

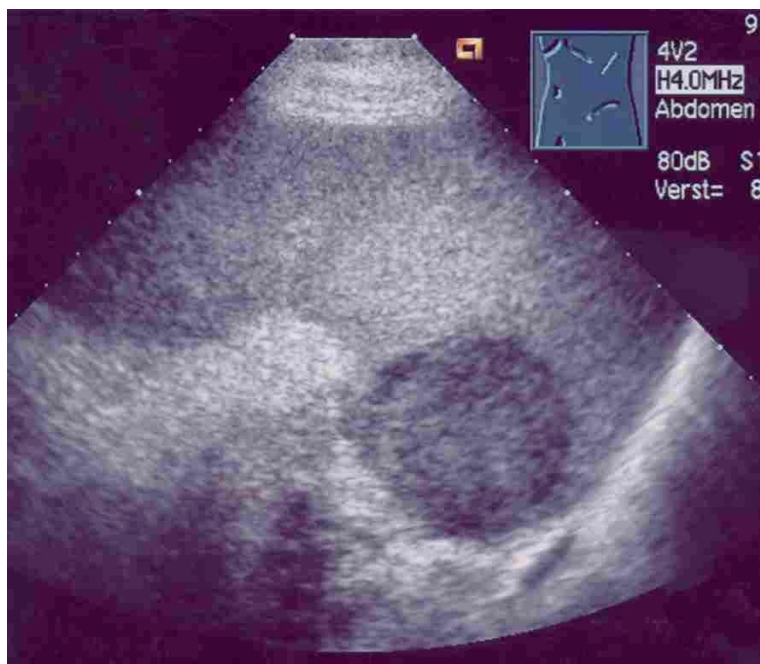


Abb. 9-77: Im Bereich des medialen Milzpols: Runde, echoarme Läsion, 4 cm x 4,5 cm messend.

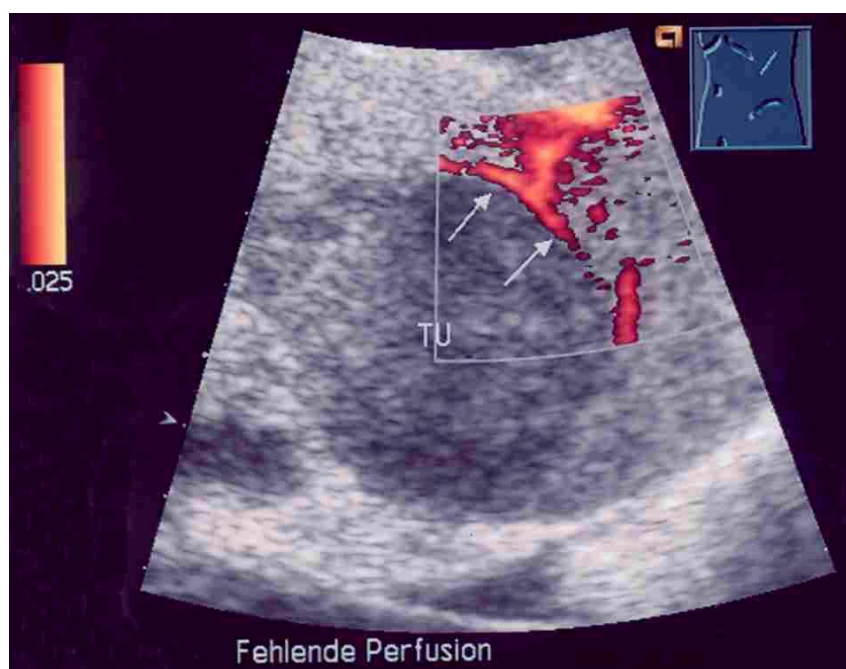


Abb. 9-78: Power-Doppler: Kein Flußsignal im Bereich der Läsion.

Fall 40: 61jähriger Patient, CC-CB-NHL.
Diagnose: Lymphominfiltration der Milz



Abb. 9-79: Mehrere runde, max. 2,5 cm durchmessende inhomogene, überwiegend echoarme Läsionen.

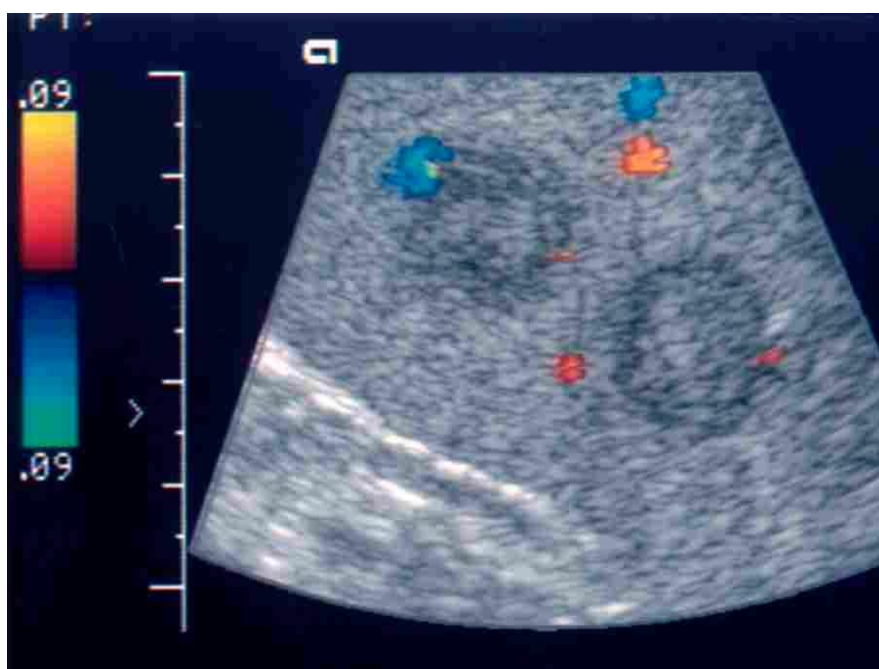


Abb. 9-80: FKDS: Im Randbereich der Läsionen spärliche Flußsignale.

Fall 41: 35jähriger Patient, M. Hodgkin.
Diagnose: Lymphombefall der Milz

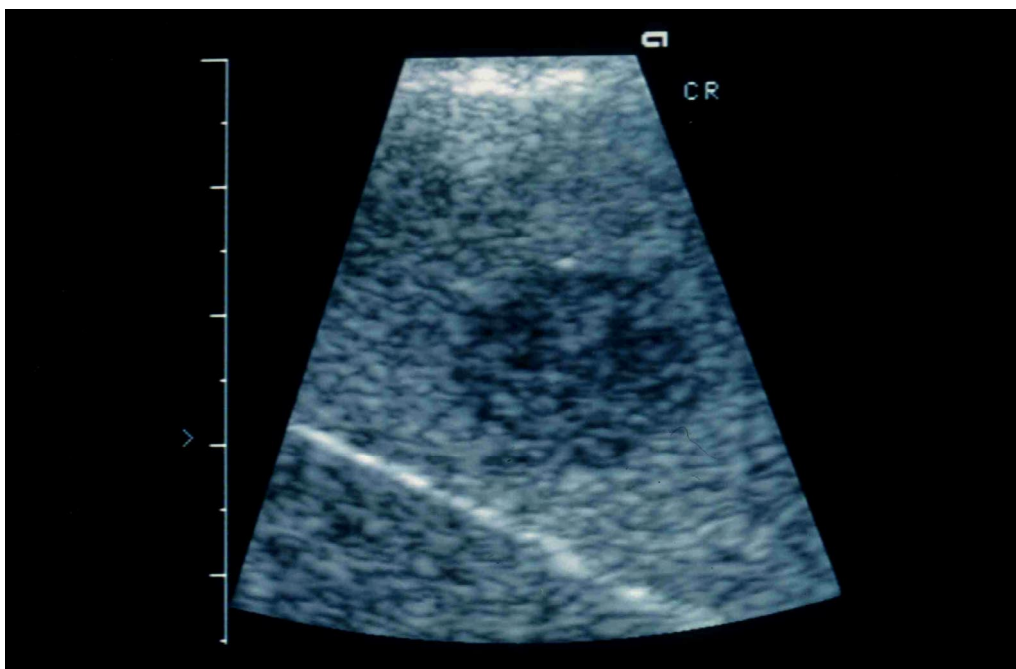


Abb. 9-81: Runde, unscharf begrenzte echoarme Läsion, 1,5 cm x 1,5 cm messend.

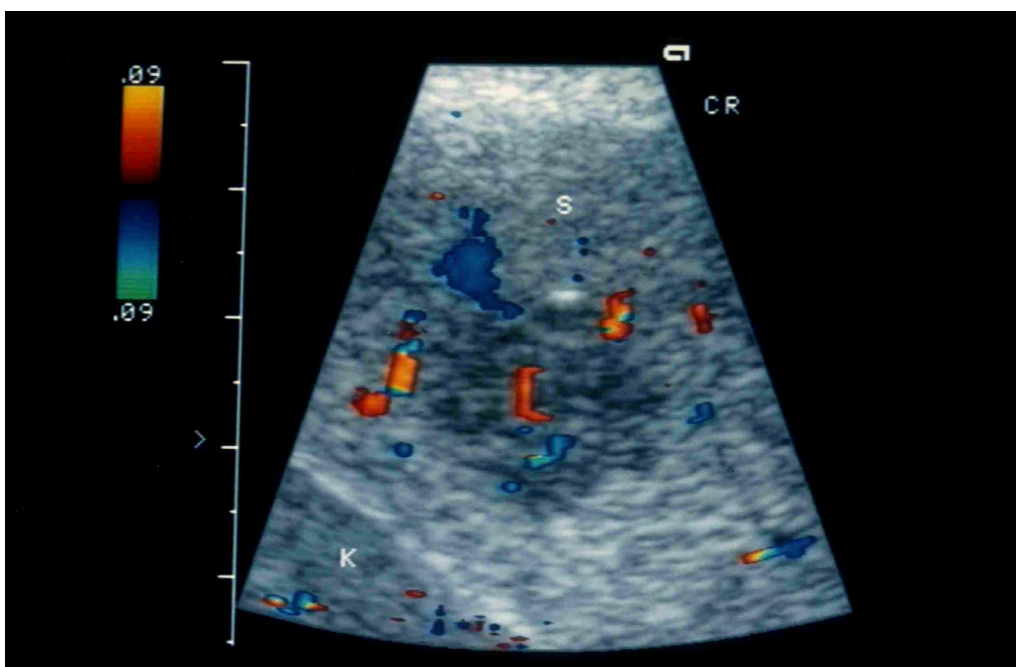


Abb. 9-82: FKDS: Deutlich nachweisbares Flußsignal im Bereich der Läsion.

Fall 42: 39jährige Patientin, follikuläres NHL.
Diagnose: Lymphombefall der Milz

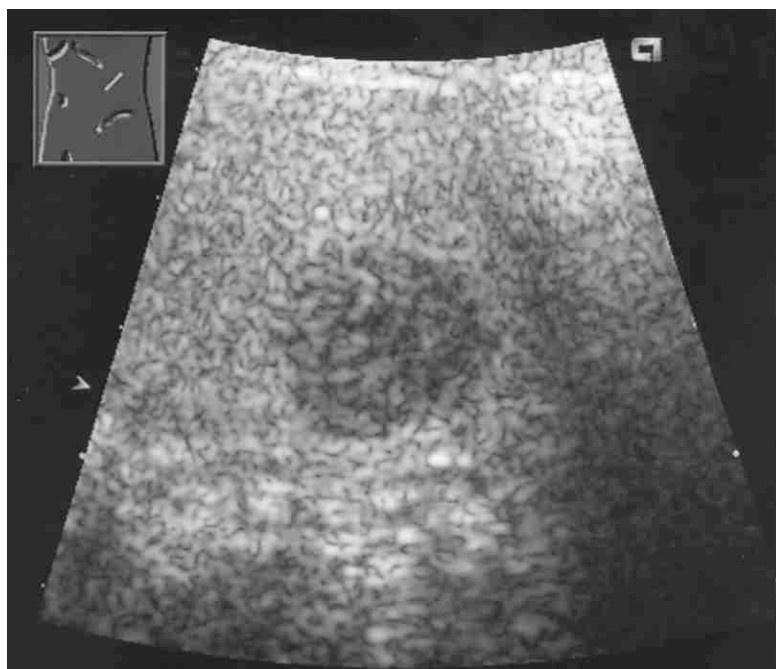


Abb. 9-83: Echoarmer Rundherd, 1,6 cm x 1,4 cm groß

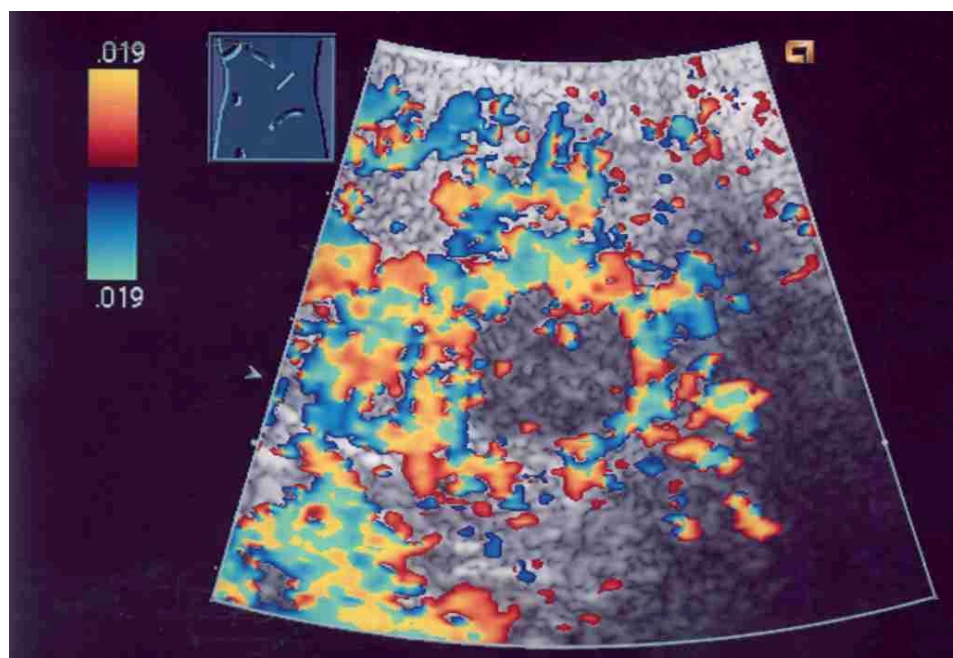


Abb. 9-84: FKDS: Spärliche Flußsignale im Bereich der Läsion.

Fall 43: 20jähriger Patient, M. Hodgkin.
Diagnose: Lymphombefall der Milz.

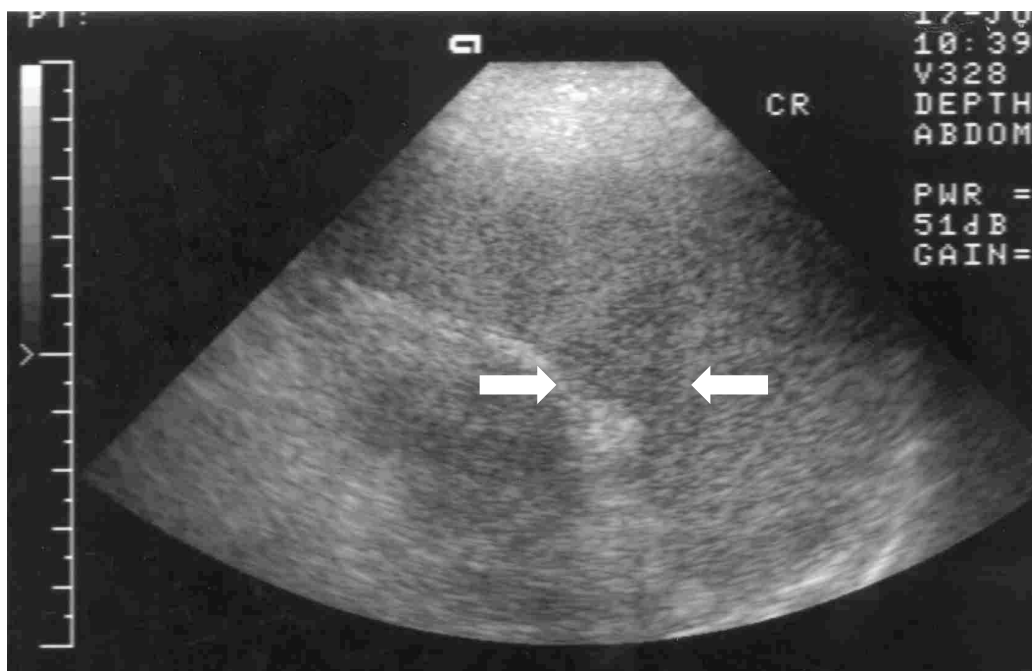


Abb. 9-85: Im Milzhilus unregelmäßig begrenzte, echoarme Läsion mit einer maximalen Ausdehnung von 4 cm x 2,5 cm.

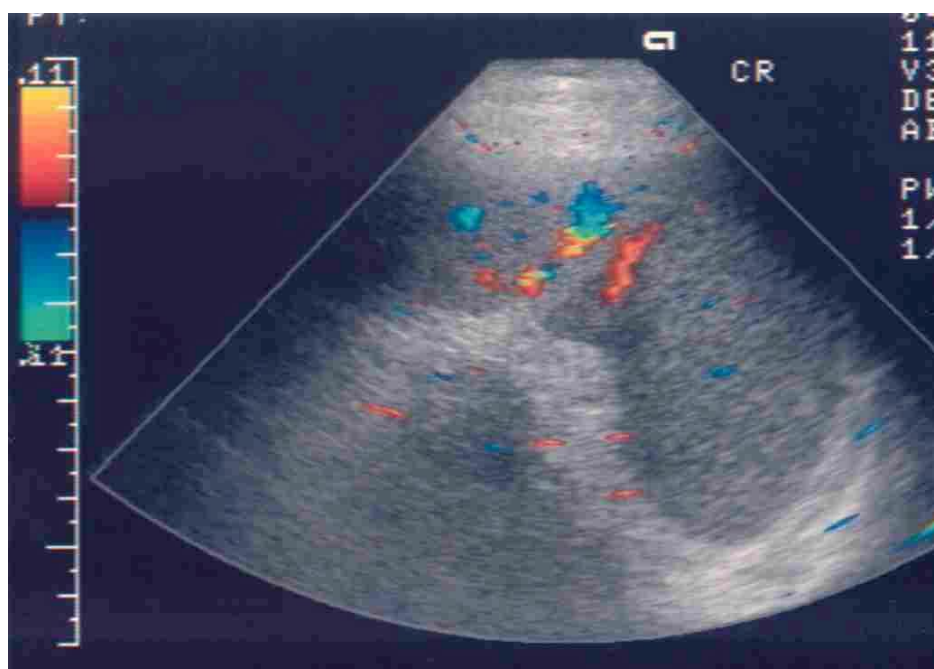


Abb. 9-86: FKDS: Deutliches Flußsignal im Bereich der Läsion.

Fall 44: 60jähriger Patient, immunozytisches Non-Hodgkin-Lymphom.
Diagnose: Lymphombefall der Milz



Abb. 9-87: Runde, scharf begrenzte, hyperechogene Läsion von 2,5 cm x 2,5 cm Größe. Benachbart echoarme, bandförmige Struktur, 2,5 cm x 1 cm messend.

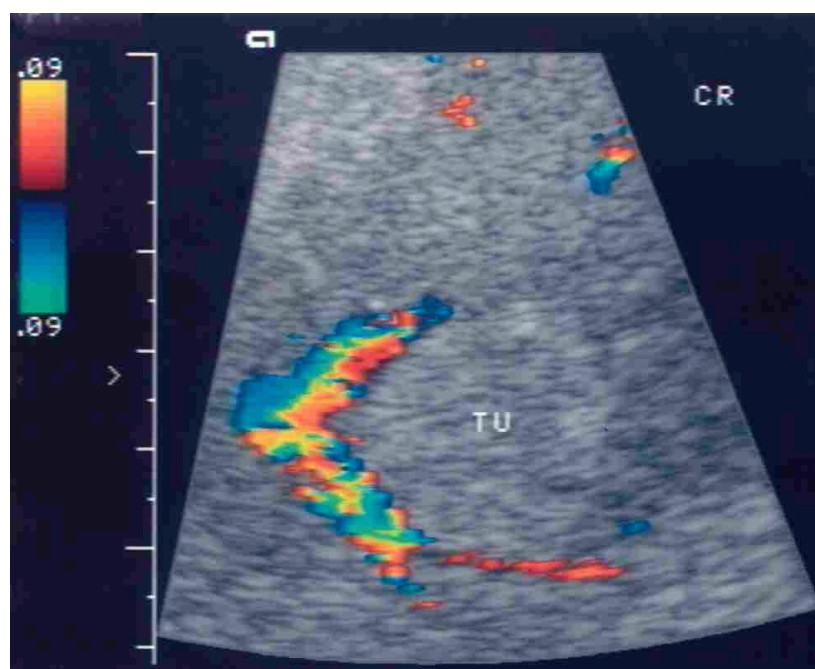


Abb. 9-88: FKDS: Kein Flußsignal im Bereich der Läsion. Benachbart ausgeprägte korbformige Flußsignale.

Fall 45: 74jähriger Patient, zentroblastisches Non-Hodgkin-Lymphom.
Diagnose: Lymphombefall der Milz

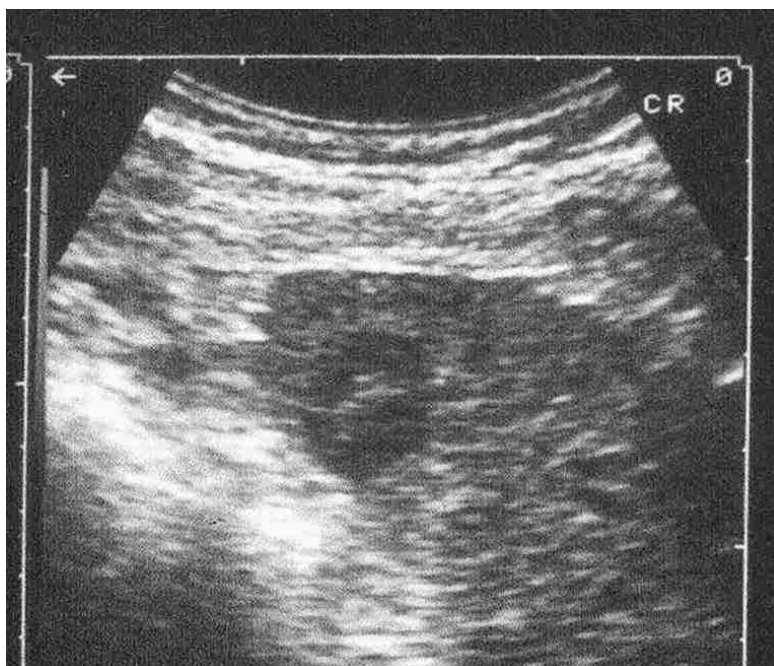


Abb. 9-89: Am unteren Milzpol rundliche echoarme, zentral echogene Läsion, 1,5 cm groß.

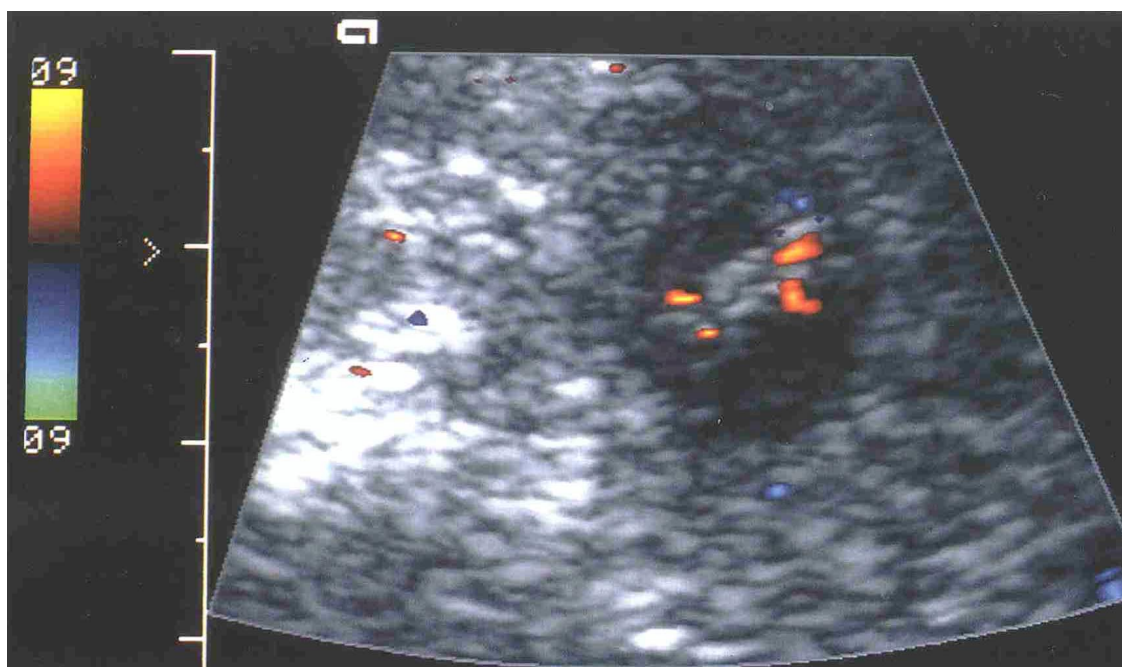


Abb. 9-90: FKDS: Spärliche Zeichen der Vaskularisation.

Fall 46: 74jähriger Patient, chronisch lymphatische Leukämie mit Antikörper-Mangel.
Diagnose: Lymphombefall der Milz



Abb. 9-91: Echoarmer, zentral gelegener Rundherd von ca. 1 cm Durchmesser.

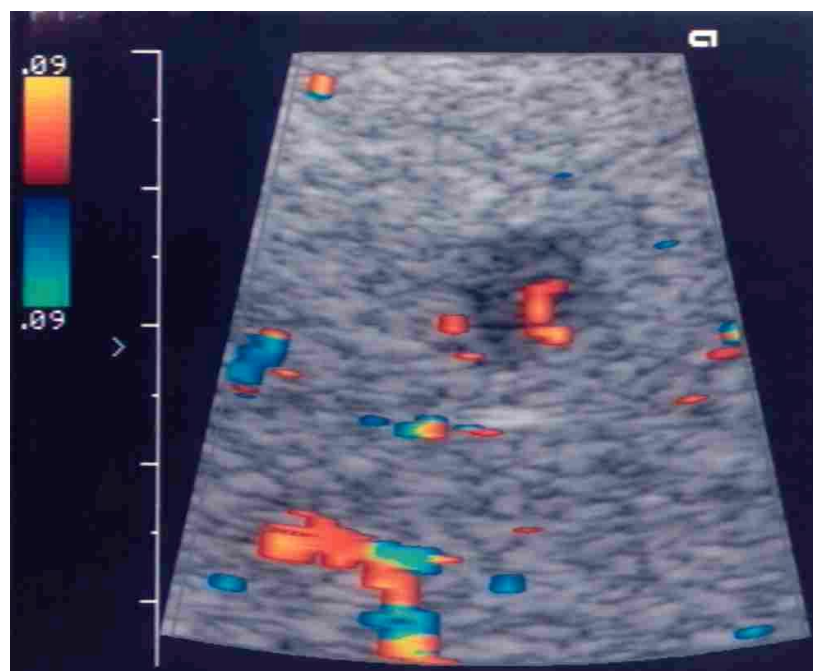


Abb. 9-92: FKDS: Im Bereich der Läsion deutliche Flußsignale.

Fall 47: 74jährige Patientin, hochmalignes Non-Hodgkin-Lymphom.
Diagnose: Lymphombefall der Milz

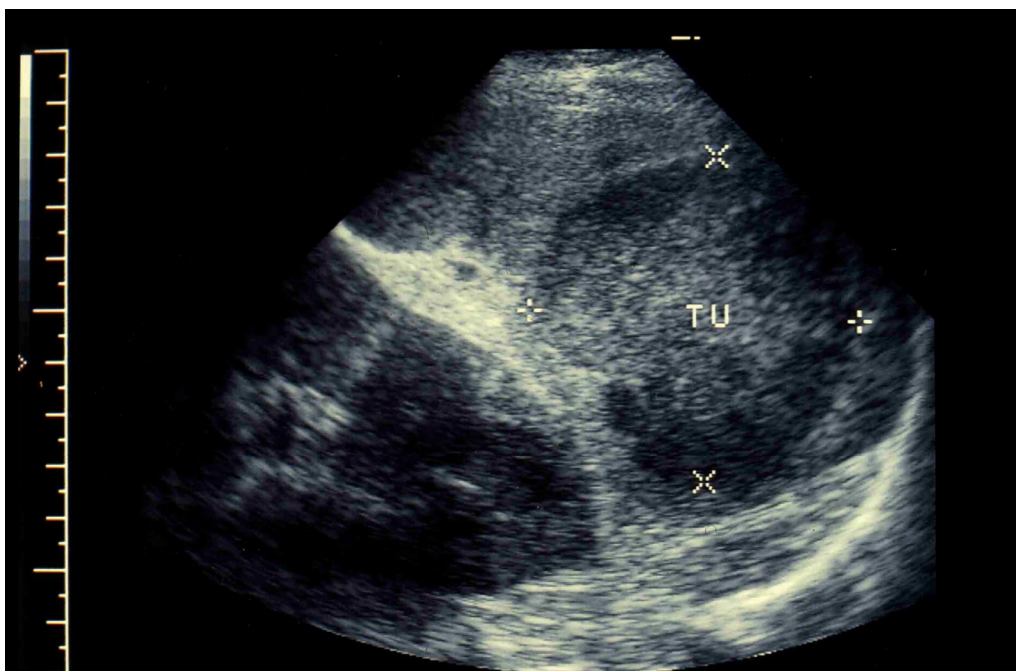


Abb. 9-93: Am unteren Milzpol annähernd runde Läsion mit zentral echogener, ansonsten echoarmer Echotextur. Größe: 6,5 cm x 5,5 cm.

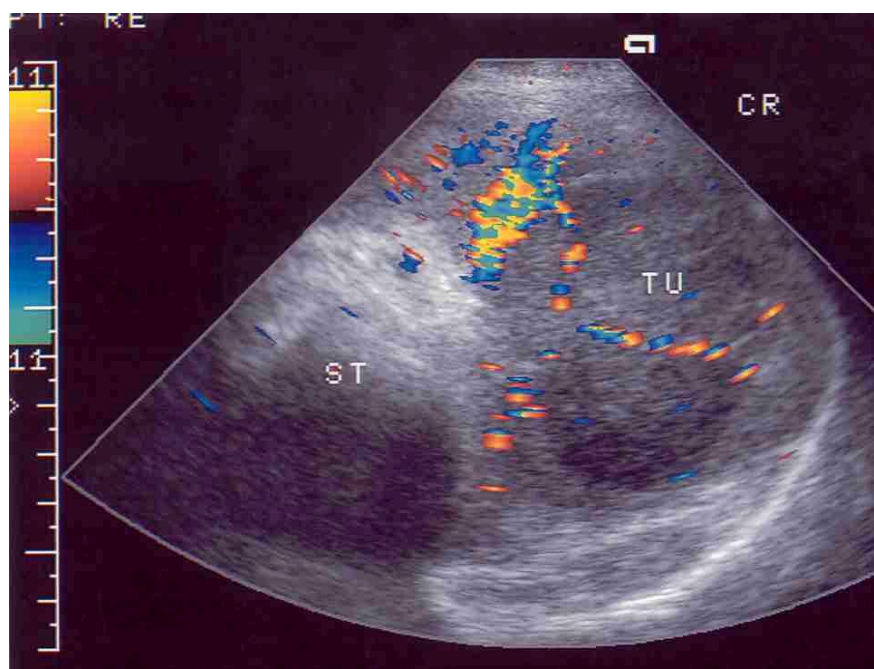


Abb. 9-94: FKDS: Im Bereich der Läsion - im Vergleich zum umliegenden Parenchym: verringerte - Flußsignale nachweisbar

Fall 48: 36-jähriger Patient, Rezidiv eines zentroblastisch-zentrozytischen NHL.
Diagnose: Lymphombefall der Milz

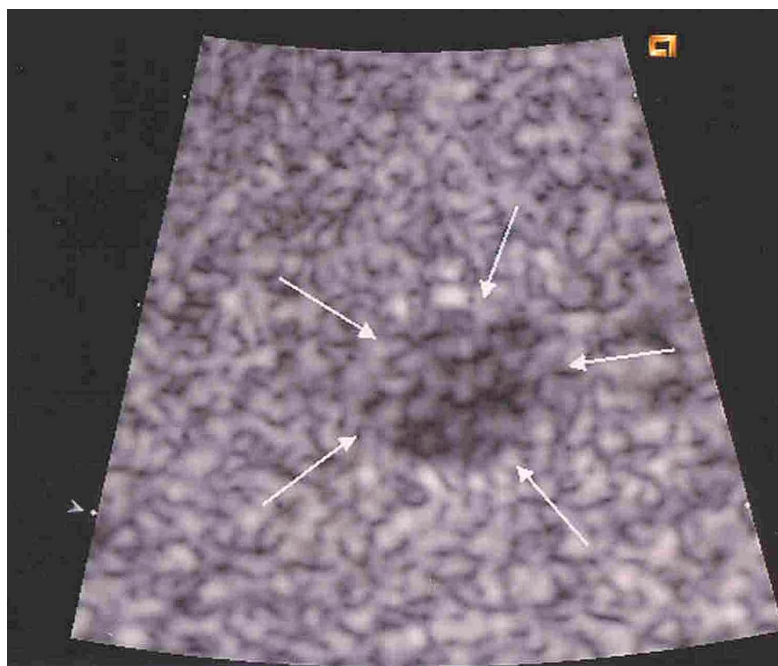


Abb. 9-95: Echoarmer, unscharf begrenzter Rundherd, Durchmesser ca. 1 cm

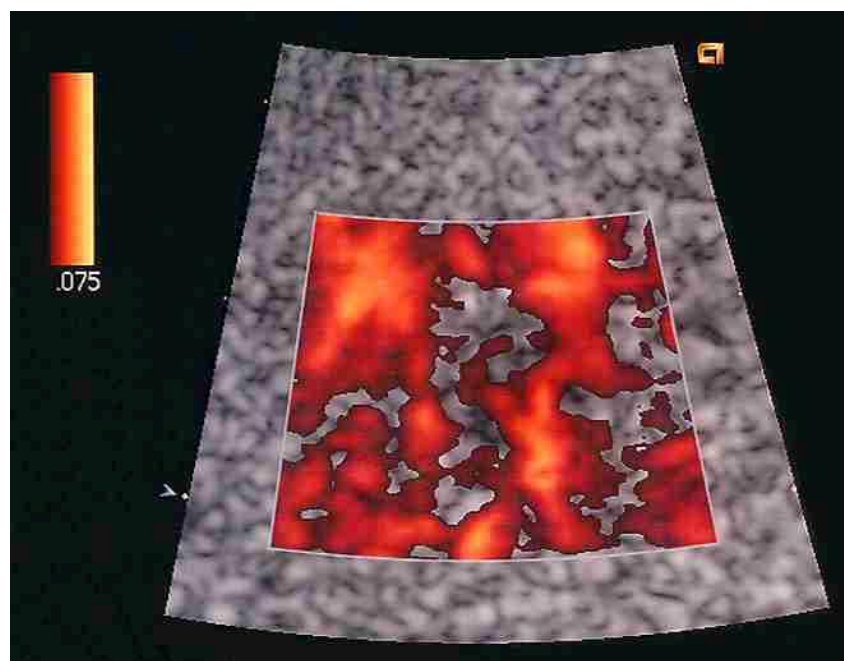


Abb. 9-96: Power-Doppler: Flußsignal isogen im Vergleich zum umliegenden Parenchym

Fall 49: 65jähriger Patient mit chronisch lymphatischer Leukämie.
Diagnose: Lymphombefall der Milz

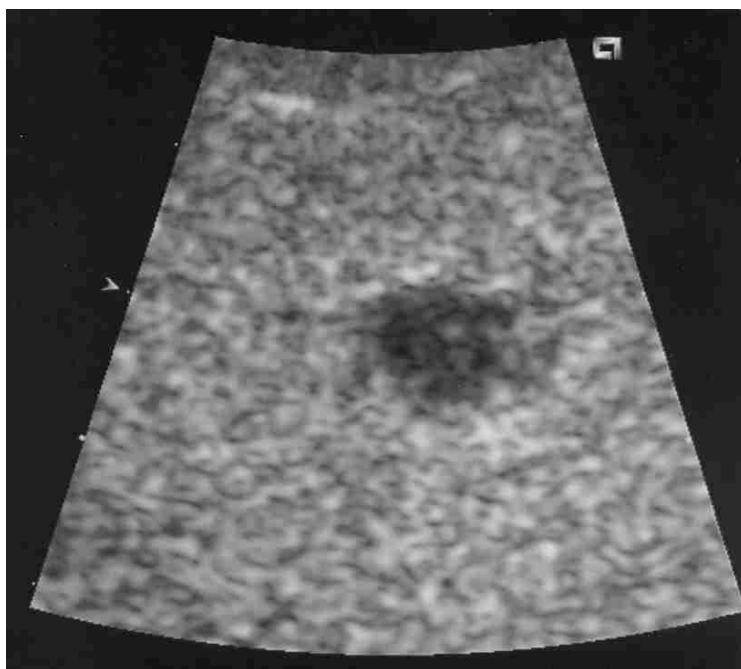


Abb. 9-97: Echoarmer Rundherd mit einer Größe von ca. 1 cm

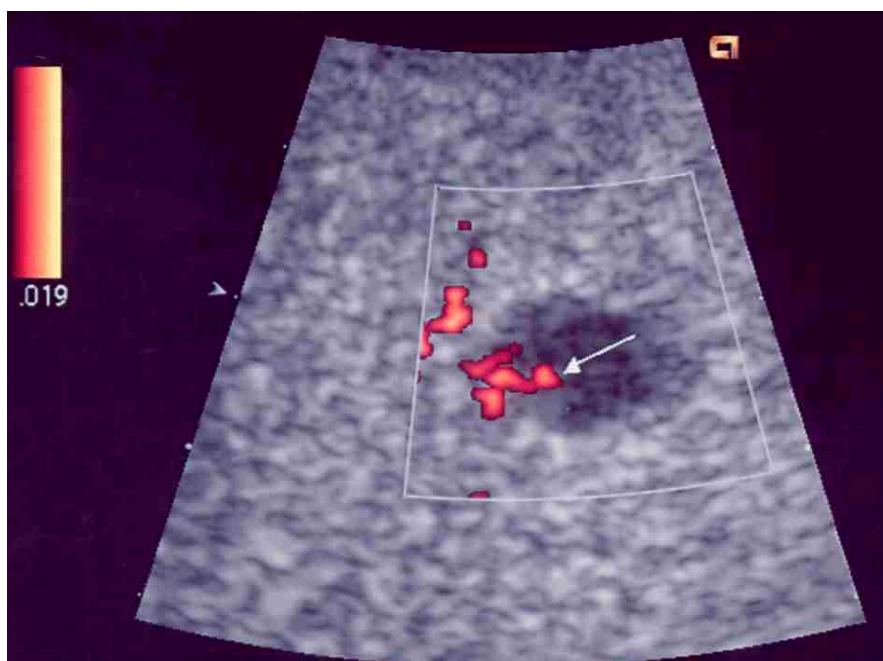


Abb. 9-98: Power-Doppler: Im Bereich des Rundherdes Flußsignal detektierbar.

Fall 50: 58jähriger Patient, chronisch myeloische Leukämie.
Diagnose: Milzinfarkt



Abb. 9-99: Oberflächennah mehrere überwiegend echoarme, teilweise konfluierende, unregelmäßig begrenzte Läsionen. Max. Ausdehnung 5 cm x 3 cm.

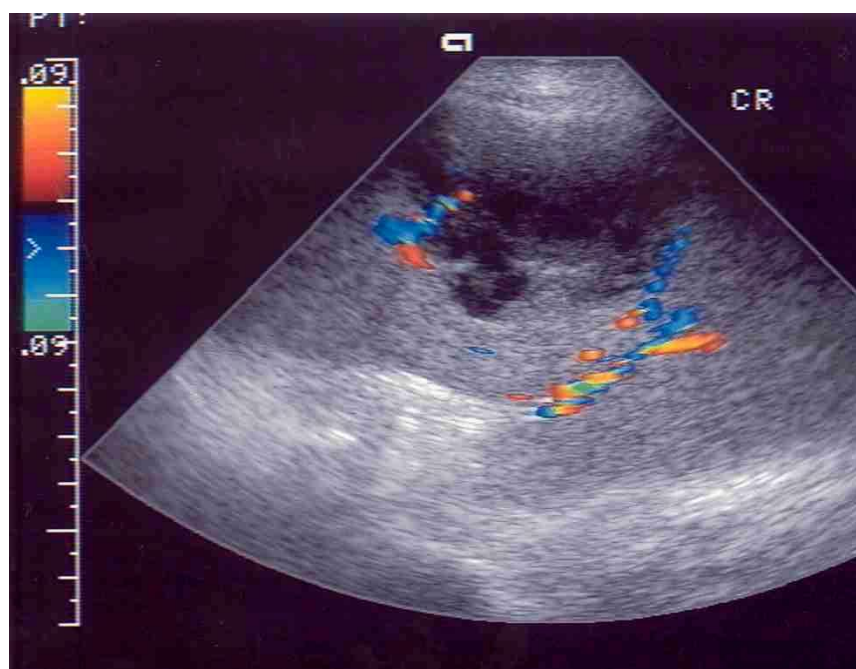


Abb. 9-100: FKDS: Kein Flußsignal im Bereich der Läsionen.

Fall 51: 66jähriger Patient, akute myeloische Leukämie.
Diagnose: Infarkt mit Einblutung



Abb. 9-101: Im Bereich des medialen Milzpoles kleine, ca. 1 cm x 2 cm große polyzyklische, unscharf begrenzte, echoarme Läsion.

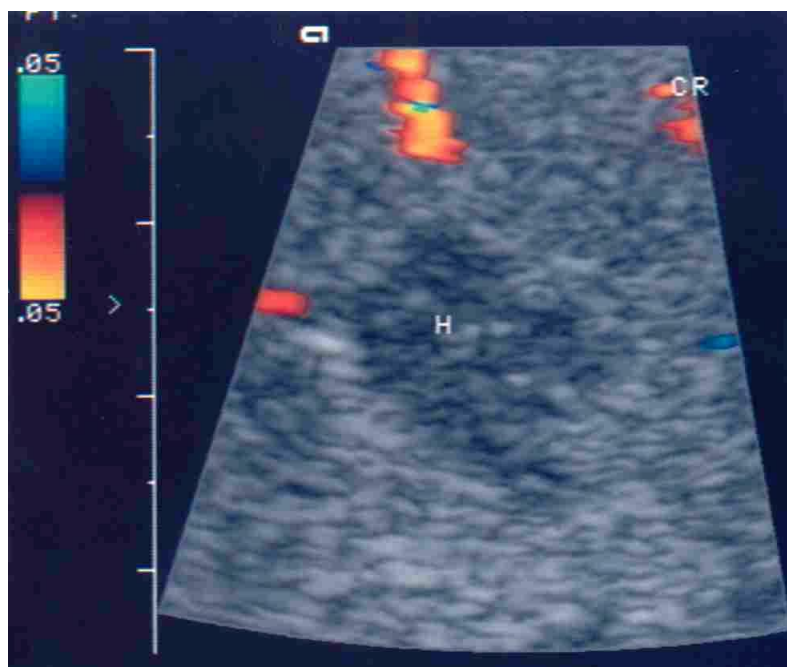


Abb. 9-102: FKDS: Im Bereich der Läsion kein Flußsignal detektierbar.

Fall 52: 60jähriger Patient, chronisch myeloische Leukämie.
Diagnose: chronische Milzinfarkte

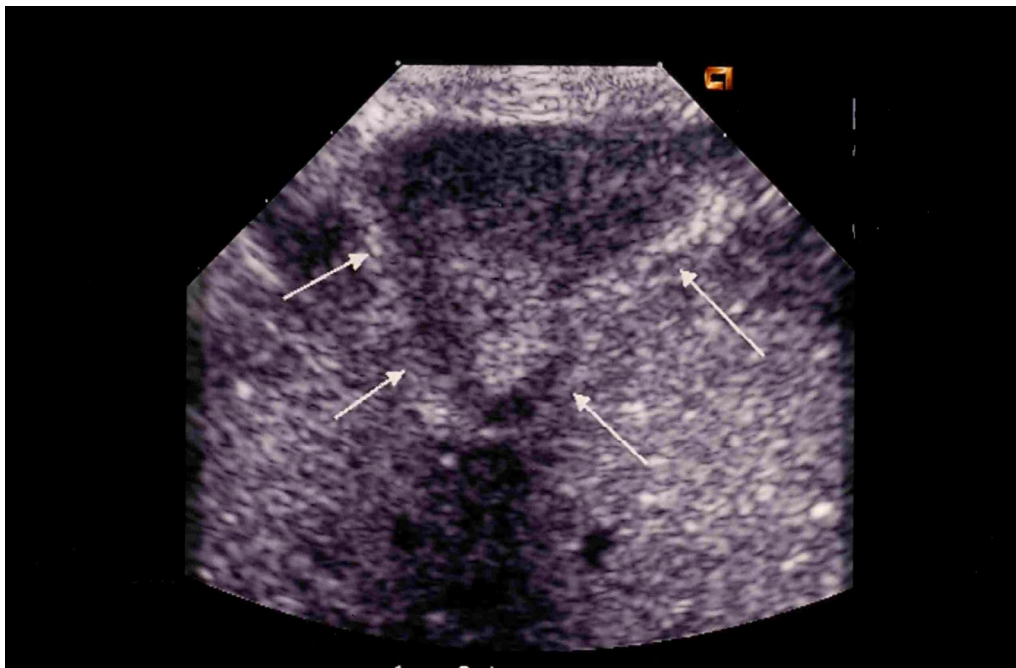


Abb. 9-103: Keilförmiger, relativ isoechogener Defekt mit betonter Umrandung.
Größe 3 cm x 5 cm.

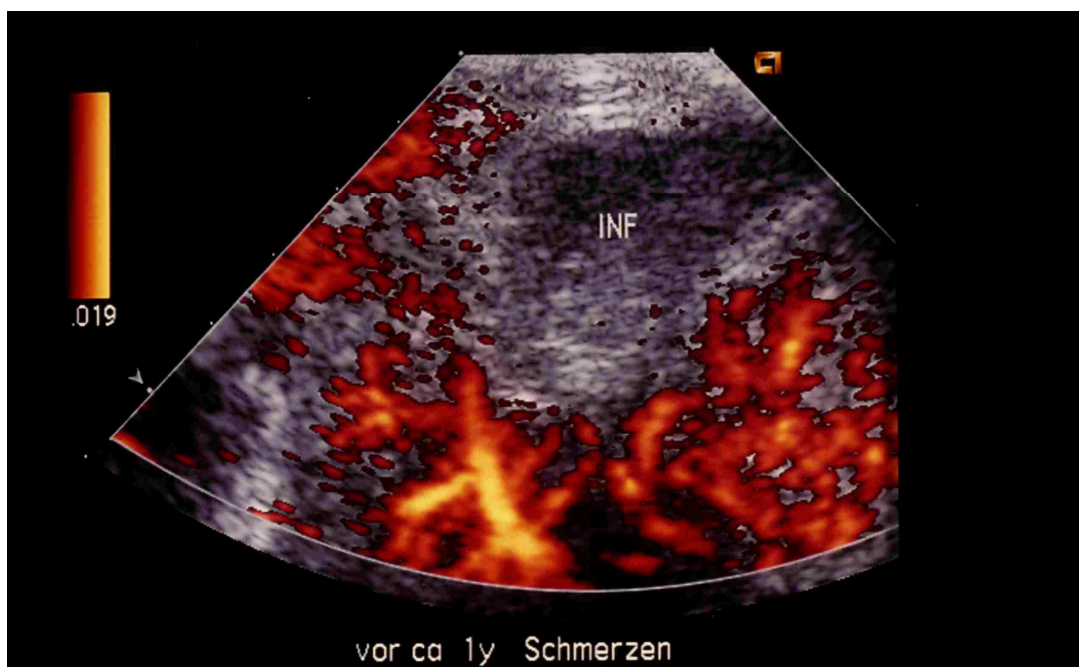


Abb. 9-104: Power-Doppler: Im Bereich der Läsion kein Flußsignal nachweisbar.

Fall 53: 65jähriger Patient, chronisch myeloische Leukämie mit Blastenschub.
Diagnose: Milzinfarkt

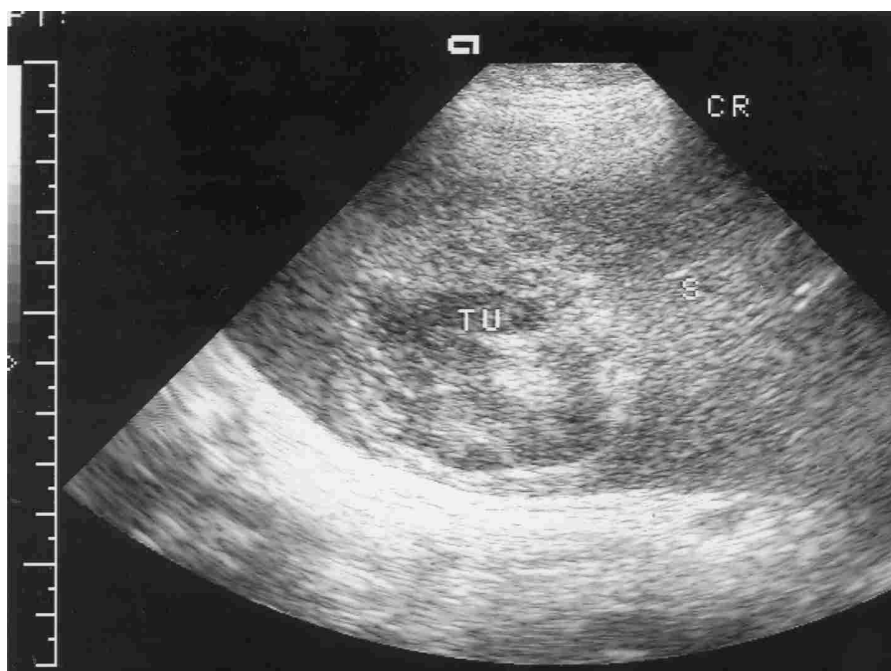


Abb. 9-105: Im Bereich des kaudalen Pols: 7,5 cm x 6,2 cm große, unregelmäßig begrenzte echogene Raumforderung mit mehreren echoarmen Arealen.

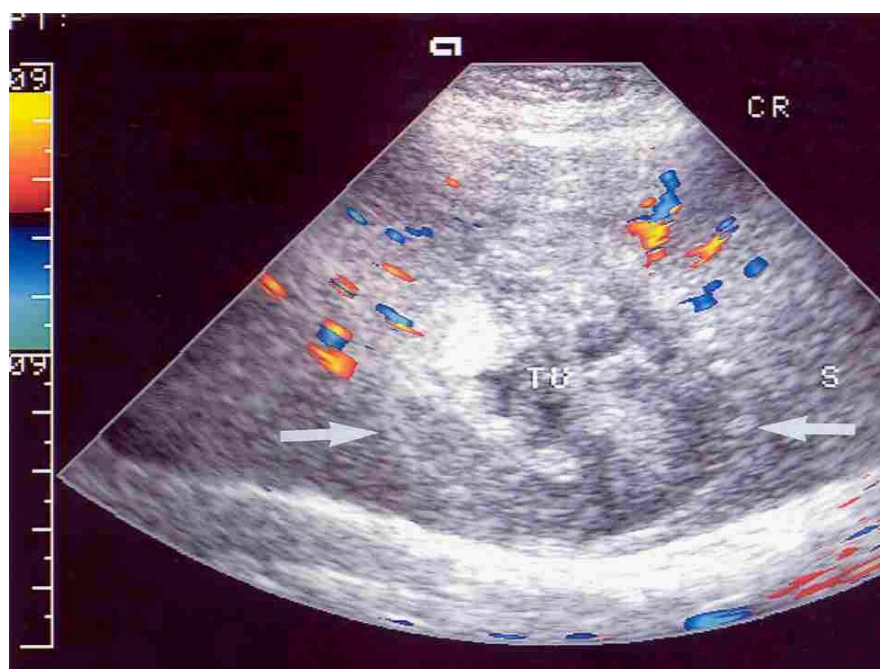


Abb. 9-106: FKDS: Keine Flußsignale im Bereich der Raumforderung nachweisbar.

Fall 54: 67jährige Patientin, Pankreasschwanz-Tumor.
Diagnose: Milzinfarkt

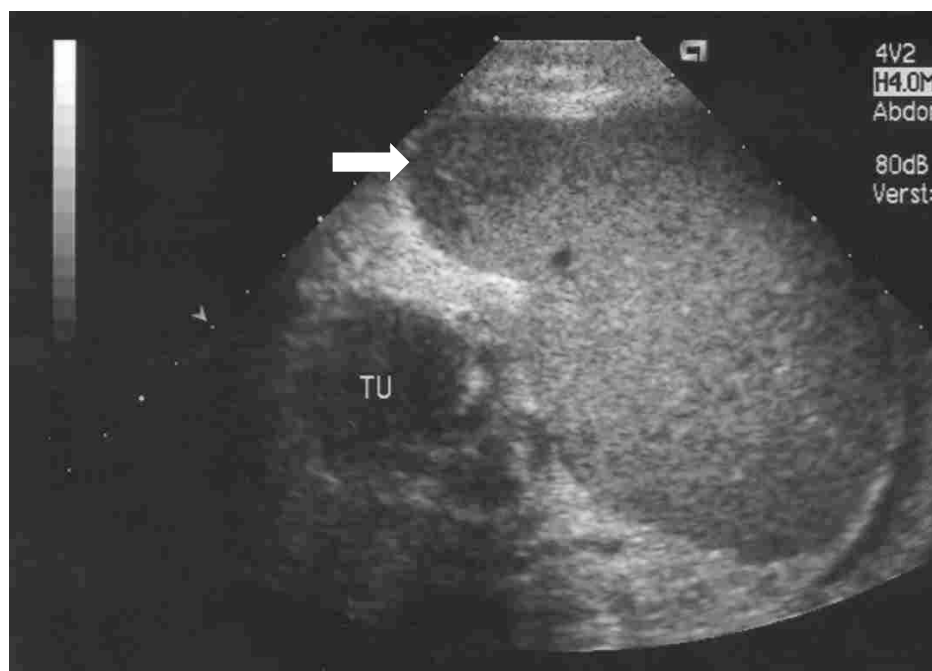


Abb. 9-107: Am oberen Milzpol echoarme, unscharf begrenzte Läsion, max. Ausdehnung 2 cm x 3 cm.

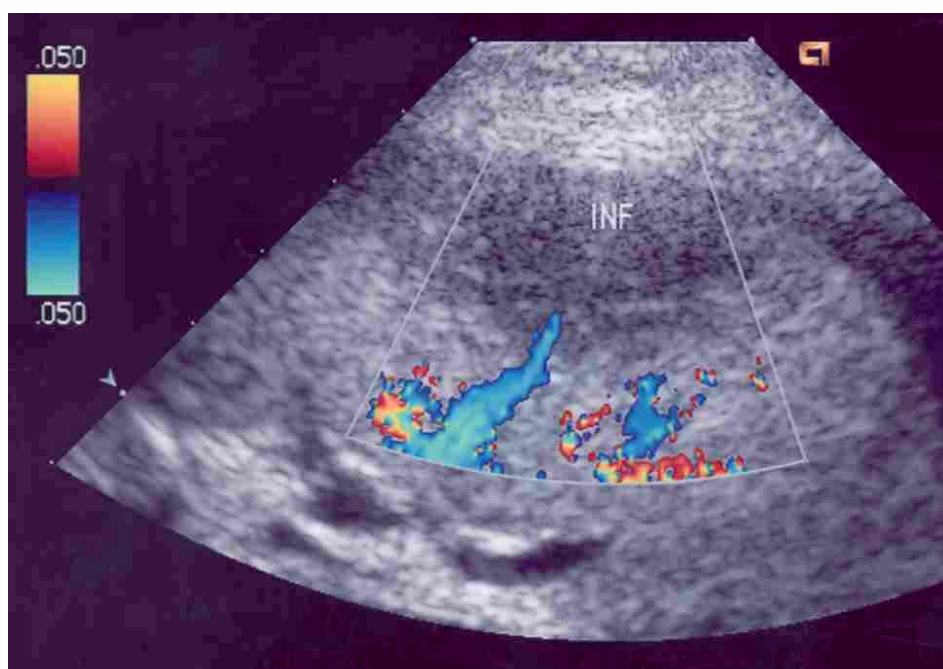


Abb. 9-108: FKDS: Bis auf einen Randbereich keine Flußsignale im Bereich der Läsion.

Fall 55: 74jähriger Patient, Blastenkrise.
Diagnose: Eingeblutete Milzinfarkte



Abb. 9-109: Mehrere rundlich-längliche echoarme Läsionen, relativ scharf begrenzt.
Max. Größe 3 cm x 1 cm.

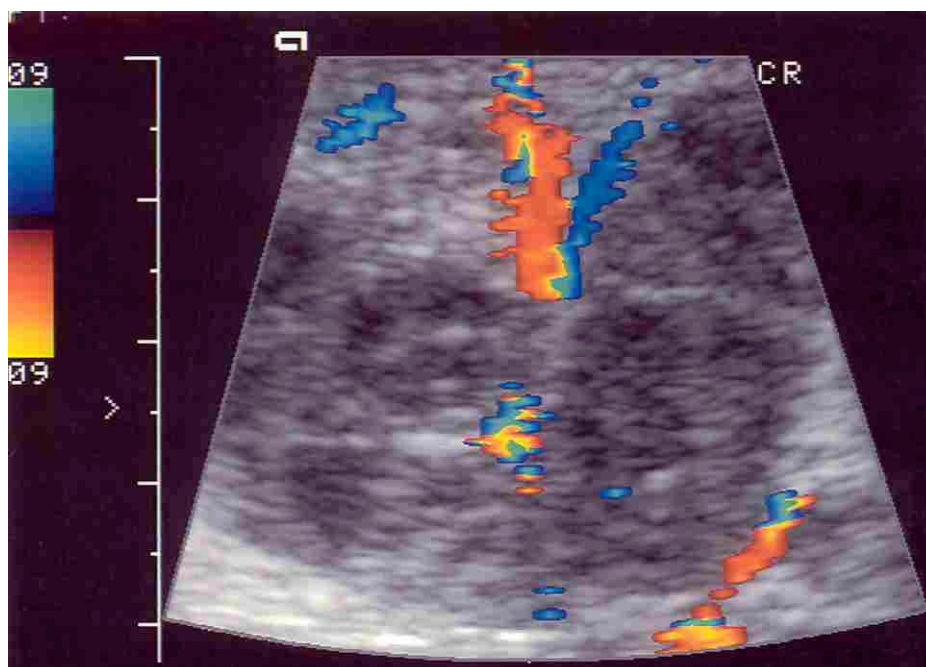


Abb. 9-110: FKDS: Keine Flußsignale im Bereich der Läsionen.

Fall 56: 67jährige Patientin, Sarkoidose mit Milzbeteiligung.
Diagnose: Milzinfarkt



Abb. 9-111: Runde, echoarme, unscharf begrenzte Läsion, 2 cm x 1,5 cm.

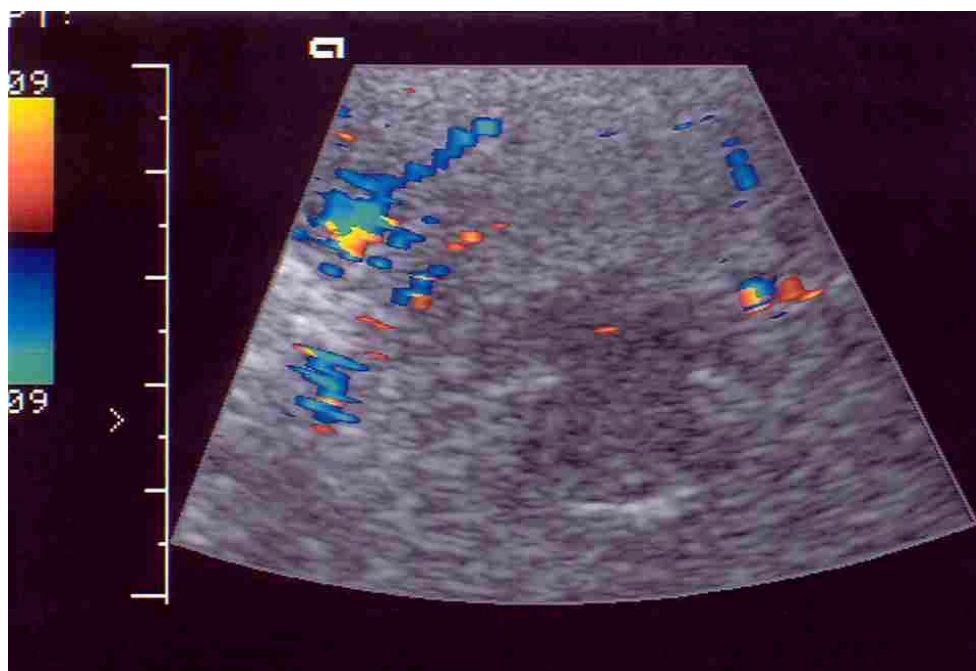


Abb. 9-112: FKDS: Vereinzelt, minimales Flußsignal im Bereich der Läsion.

Fall 57: 68jähriger Patient, Osteomyelofibrose.
Diagnose: Rezidivierende Milzinfarkte

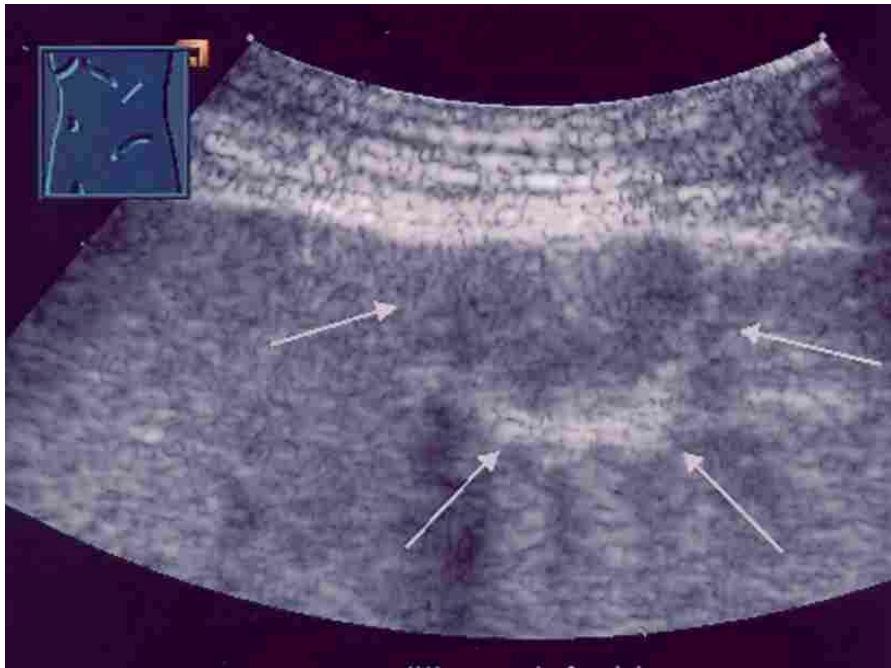


Abb. 9-113: Oberflächennahe, annähernd keilförmige Läsion mit leicht verringerter Echogenität und betonter Umrandung, ca. 1 cm x 1,5 cm.



Abb. 9-114: Power-Doppler: Stark verminderte Flußsignale im Bereich der Läsion.

Fall 58: 78jähriger Patient.
Diagnose: Milzinfarkt

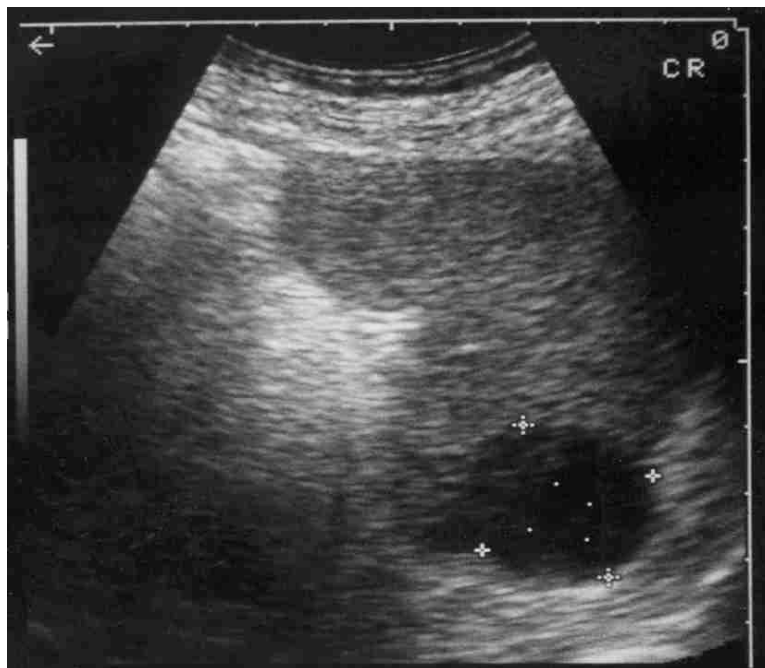


Abb. 9-115: Am medialen Milzpol 3,8 cm x 2,4 cm große, echoarme, runde, gut abgrenzbare Läsion.

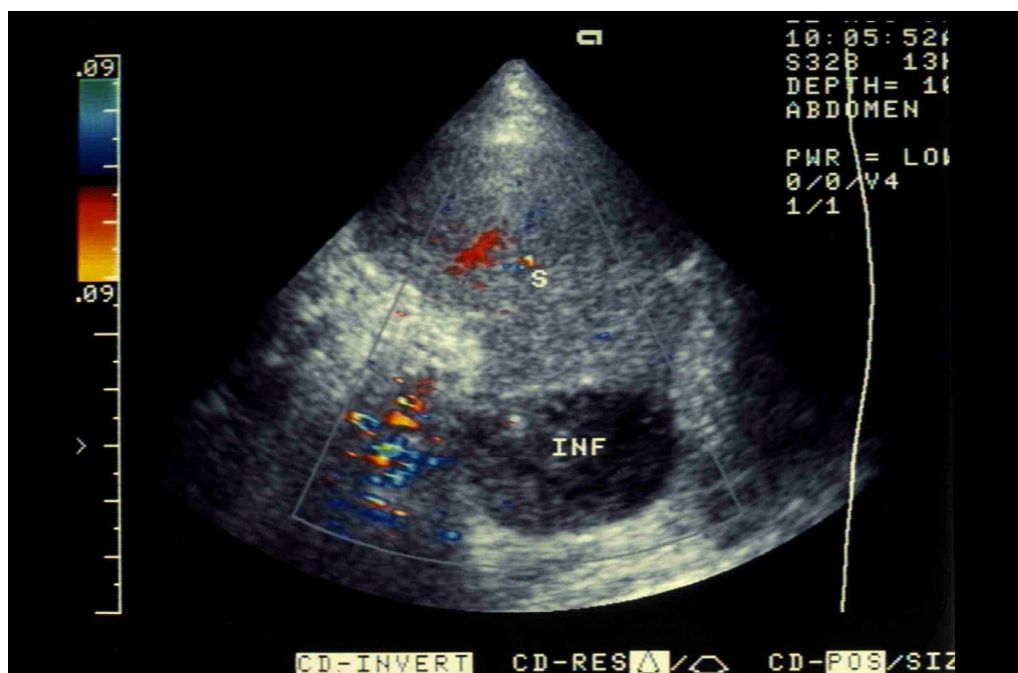


Abb. 9-116: FKDS: Kein Flußsignal im Bereich der Läsion nachweisbar.

Fall 59: 83jähriger Patient.
Diagnose: Milzinfarkt



Abb. 9-117: Ca. 5 cm x 2,5 cm große, bis zur Milzoberfläche reichende, überwiegend echoarme Läsion.

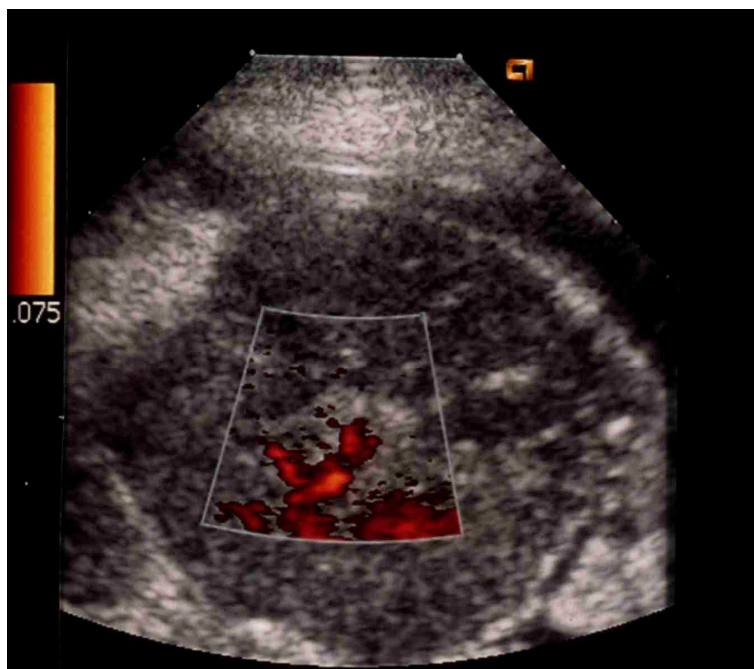


Abb. 9-118: Power-Doppler: Minimale Flußsignale im äußersten Randbereich der Läsion.

Fall 60: 73jähriger Patient, septische Temperaturen.
Diagnose: Milzabszeß

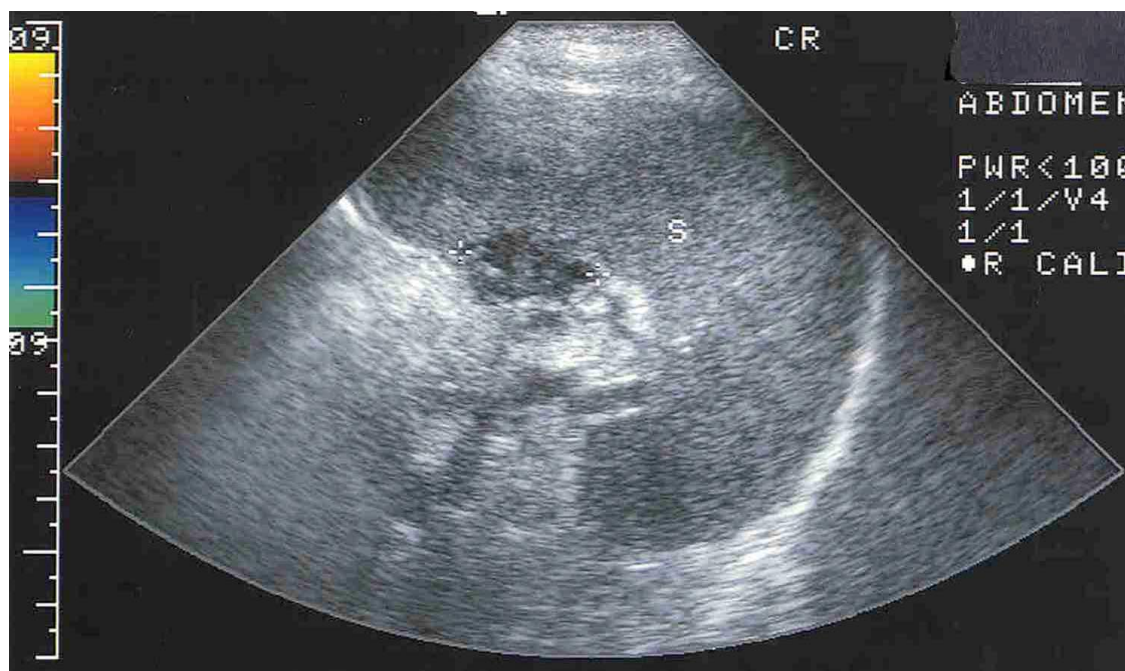


Abb. 9-119: Mehrere konfluierende echoarme, unregelmäßig begrenzte Läsionen, max. Durchmesser 1,5 cm

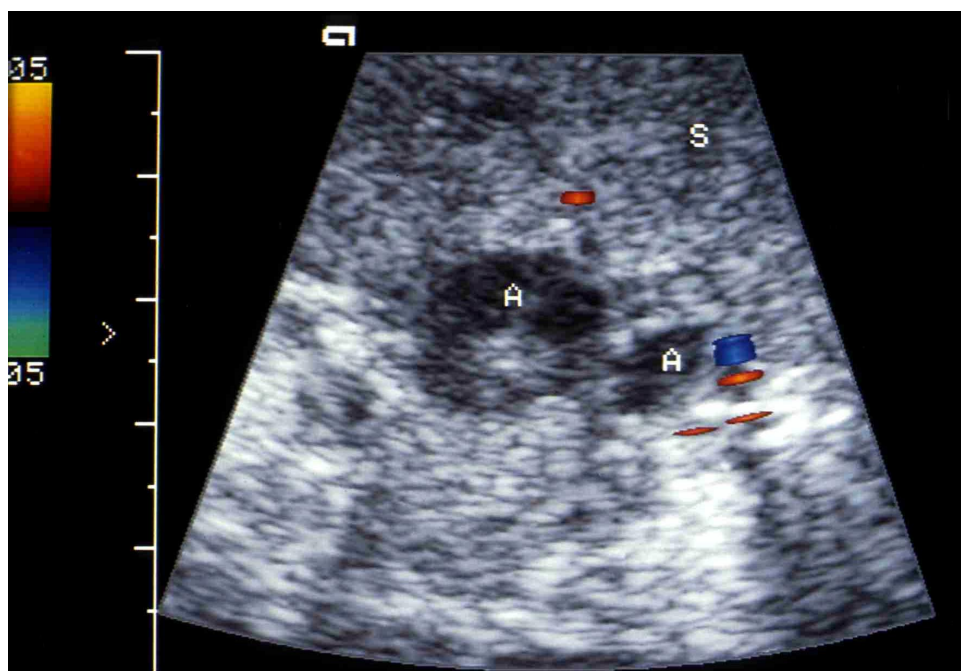


Abb. 9-120: FKDS: kein Flußsignal im Bereich der Abszeßformationen

Fall 61: 34-jähriger Patient, Sarkoidose.
Diagnose: Verkalkung

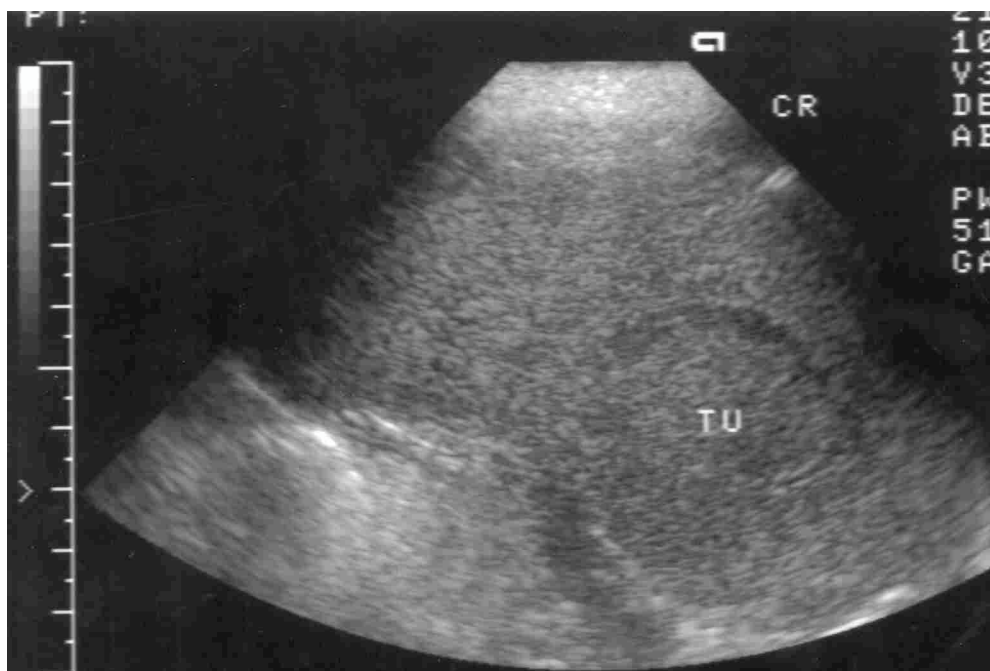


Abb. 9-121: Im cranialen Pol der Milz 4,1 cm x 4,3 cm durchmessende glatt begrenzte, echoarme Struktur.

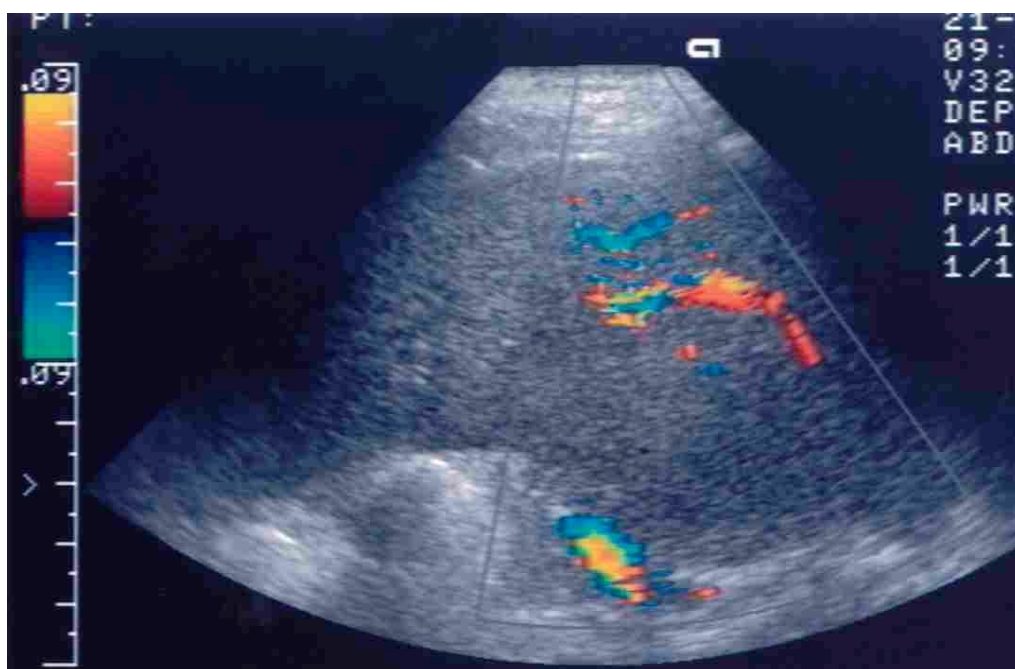


Abb. 9-122: FKDS: Im Bereich der Läsion ein einzelnes, spärliches Flußsignal.

Fall 62: ca. 66jähriger Patient, Panarteriitis nodosa.
Diagnose: Milzinfiltration bei P.n.

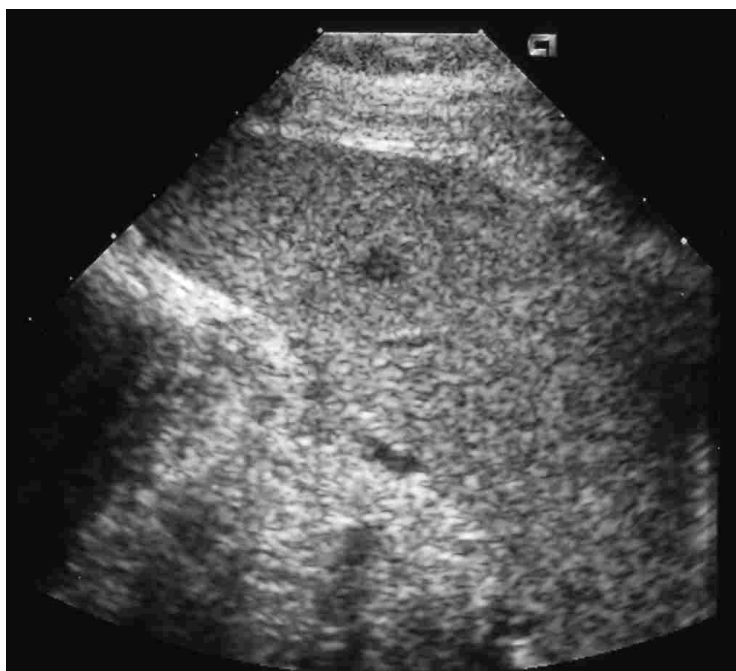


Abb. 9-123: Runder, unregelmäßig begrenzter, echoarmer Milzherd, Größe ca. 1 cm.

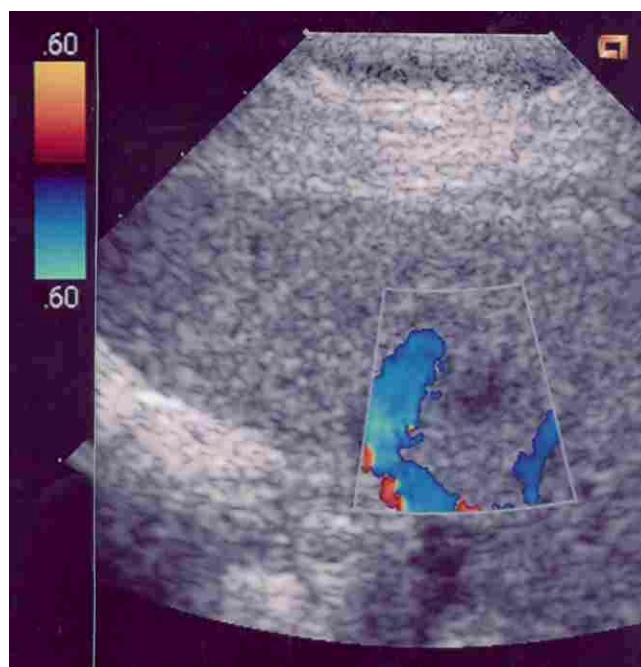


Abb. 9-124: FKDS: Kein Flußsignal im Bereich des Rundherdes.

Fall 63: 49jährige Patientin, M. Crohn.
Diagnose: Milzherd bei M. Crohn



Abb. 9-125: Echoarmer, unregelmäßig begrenzter Rundherd, Größe ca. 1 cm x 1 cm.

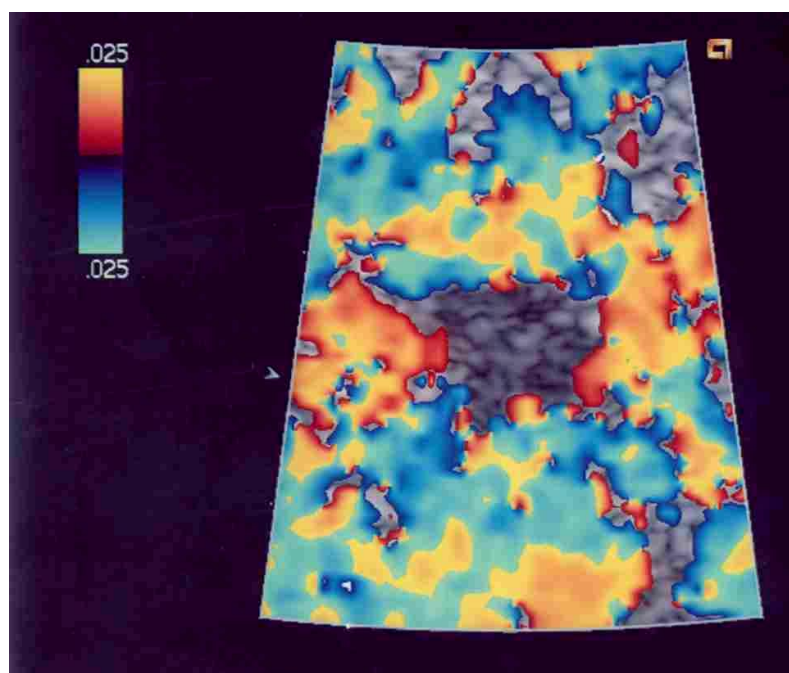


Abb. 9-126: FKDS: Kein Flußsignal im Bereich der Läsion detektierbar.

10 Anhang

Abkürzungsverzeichnis

A.	Arteria
Aa.	Arteriae
Abb.	Abbildung
AML	akute myeloische Leukämie
AV	Arterio-venös
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
Ca.	Carcinom
CB	centroblastisch
CC	centrocytisch
CLL	chronisch lymphatische Leukämie
cm	Zentimeter
CML	chronisch myeloische Leukämie
CT	Computertomographie
CUP	Cancer of Unknown Primary, unbekannter Primärtumor
DEGUM	Deutsche Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin
FKDS	Farbkodierte Duplexsonographie
Hz	Hertz
Kap.	Kapitel
Lig.	Ligamentum
MHz	Megahertz
mm	Millimeter
MRT	Magnetresonanztomographie
n	Anzahl
NHL	Non-Hodgkin-Lymphom
Rr.	Rami
s.	siehe
sek	Sekunde
sog.	sogenannte
US	Ultraschall
V.	Vena
vs.	versus
z.B.	zum Beispiel
µm	Mikrometer

Auswertungsbogen zu Fall Nr.:**B-Mode****Diagnose:**

- ☐ Ruptur
- ☐ Metastase
- ☐ Abszeß
- ☐ Lymphom
- ☐ Infarkt
- ☐ Zyste
- ☐ Sonstiges: _____

**Ist ein Farbdoppler-
Ultraschall notwendig:**

- ☐ ja
- ☐ nein

Abbildung 10-1: Auswertungsbogen für Befunder (B-Mode)

Auswertungsbogen zu Fall Nr.:

Zur Erinnerung: Ihre Ergebnisse aus der ersten Runde (B-Mode-Bilder):

Diagnose:

- ☐ Ruptur
- ☐ Metastase
- ☐ Abszeß
- ☐ Lymphom
- ☐ Infarkt
- ☐ Zyste
- ☐ Sonstiges: _____

FKDS

Diagnose:

- ☐ Ruptur
- ☐ Metastase
- ☐ Abszeß
- ☐ Lymphom
- ☐ Infarkt
- ☐ Zyste
- ☐ Sonstiges: _____

Abbildung 10-2: Auswertungsbogen für Befunder (FKDS)

KUM DER
PPS-UNIVERSITÄT MARBURG

DATUM: 24.11.97

STATION: Ac

BITTE UNAUFGEKLEBTE COMPUTER-
ETIKETTE (mit pid-Nr.) MITGEBEN

ISCHE DIAGNOSE: Magen-Ca. mit hepatischen u.
leberhilusnahen sowie paraaortalen LK-Metastasen
ESTELLUNG: \hookrightarrow Eingangsstaging

einzelne ankreuzen:

LEBER <input checked="" type="checkbox"/>	NIEREN <input checked="" type="checkbox"/>	HARNBLASE <input type="checkbox"/>	SCHILDDRÜSE <input type="checkbox"/>
ENBLASE/ LLENWEGE <input checked="" type="checkbox"/>	NEBENNIEREN <input checked="" type="checkbox"/>	PROSTATA/ SAMENBLASEN <input type="checkbox"/>	NEBENSCHILD- DRÜSEN <input type="checkbox"/>
PANCREAS <input checked="" type="checkbox"/>	AORTA <input checked="" type="checkbox"/>	HODEN <input type="checkbox"/>	SPEICHEL- DRÜSEN <input type="checkbox"/>
MILZ <input checked="" type="checkbox"/>	LYMPHOME <input checked="" type="checkbox"/>	UTERUS/ OVARIIEN <input type="checkbox"/>	HALSREGION <input type="checkbox"/>
			THORAX <input type="checkbox"/>

Abbildung 10-3: Anforderungszettel für Ultraschalluntersuchung

Lebenslauf

Persönliche Daten:

Name: Christian Johannes Bachmann

Geburtstag: 4. Juli 1972

Geburtsort: Essen

Nationalität: deutsch

Eltern: Prof. Dr. Hannsjörg Bachmann, Facharzt für Kinderheilkunde
Dorothee Bachmann, Sonderschullehrerin

Schulbildung:

08/78 - 07/82 Hecker-Grundschule, Essen-Werden

08/82 - 02/87 Gymnasium an der Grafenstraße, Essen-Werden

03/87 - 05/91 Freie Ev. Bekenntnisschule Bremen

06/91 Abitur

Studium:

10/91 - 09/92 Studium der Rechtswissenschaft, Universität Bremen

10/92 - 07/93 Studium der Rechtswissenschaft,
Westfälische Wilhelms-Universität Münster

07/93 Juristische Zwischenprüfung

10/93 - 08/96 Studium der Medizin, Christian-Albrechts-Universität Kiel

08/96 Ärztliche Vorprüfung,
Wechsel an die Philipps-Universität Marburg

08/97 1. Abschnitt der Ärztlichen Prüfung

04/00 2. Abschnitt der Ärztlichen Prüfung

10/00 - 09/01 Praktisches Jahr
I. Zentrum für Innere Medizin, Universitätsklinikum Marburg
II. Chirurgische Abteilung, Evangelisches Krankenhaus Gießen
III. Zentrum für Kinderheilkunde, Universitätsklinikum Gießen

10/01 3. Abschnitt der Ärztlichen Prüfung

seit 07/02 Arzt im Praktikum, Klinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie und
-psychotherapie (Direktor: Prof. Dr. Dr. Remschmidt),
Universitätsklinikum Marburg

Akademische Lehrer

Meine akademischen Lehrer waren die Damen und Herren

in Kiel: Buse, Busse, Gerber, Hartmann, Helbig, Illert, Jänig, Koppenhöfer, Krisch, Kümmel, Lagaly, Lohff, Lüllmann-Rauch, Malyusz, Tillmann, Schauer, Schünke, Sievers, Wolf;

in Marburg: Arnold, Aumüller, Baum, Bertalanffy, Bien, Engel, Gemsa, Görg, Gotzen, Gressner, Griss, Gröne, Habermehl, Happle, Joseph, Jungclas, Kälble, Kleine, Klose, Krause, Kretschmer, Krieg, Kroll, Kuhn, Lange, Lennartz, Lorenz, Maisch, Mennel, Moll, Moosdorf, Mueller, Mutters, Oertel, Pfab, Remschmidt, Rothmund, Schäfer, Schmidt, Schmitz, Schneider, Schulze, Schüffel, Seyberth, Slenczka, Sturm, v. Wichert, Vogelmeier, Vohland, Voigt, Werner;

in Gießen: Gortner, Lindemann, Muhrer, Neuhäuser, Reiter, Schranz.

Danksagung

Ich bedanke mich ganz herzlich bei Herrn Professor Dr. C. Görg für die Überlassung des Themas, das entspannte Arbeitsklima und die jederzeit freundliche Unterstützung und Hilfestellung.

Besonders danke ich ihm für das ermutigende Beispiel eines Hochschullehrers, der Spaß an seiner Arbeit hat und dabei seine Persönlichkeit und seine Familie nicht der Karriere geopfert hat.

Mein Dank gilt weiterhin dem Fotolabor des Klinikums der Philipps-Universität Marburg für die Anfertigung exzellenter Scans von Ultraschallbildern und Frau Dipl.-Psych. J. Rochon (KKS - Koordinierungszentrum für klinische Studien) für die freundliche und praxisorientierte biometrische Beratung.

Mein herzlicher Dank für engagierte Mitwirkung bei dieser Studie geht an:

Prof. Dr. C. Görg, Dr. K. Görg, Dr. M. Wied, Dr. J. Dietrich, Dr. J. Riera-Knorrenschild, Dr. D. Hoersch, cand. med. Nina Wandel, cand. med. C. Synofzik.

Herrn Dipl.-Psych. D. Lehr (Institut für medizinische Psychologie), danke ich für die freundliche Beratung bei der Erstellung der Auswertebögen.

Für wertvolle Hilfe bei der Beschaffung von Daten danke ich Frau M. Kärmbßen, (Institut für Pathologie), Frau B. Bohn (Fa. Siemens) und Herrn Dipl.-Ing. H. Schultz (Ultraconsult Hamburg).

Ein besonderer Dank geht an meine Eltern, die auf meinem nicht immer stromlinienförmigen Lebensweg stets hinter mir gestanden haben.